AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 14 — N.º 4

1952

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
1 JUL 1953

AGRONOMIA LUSITANA

VOL 14 — N.º 4

1952

Estação Agronómica Nacional

PORTUGAL

TIP. ALCOBACENSE, LIMITADA
ALCOBAÇA

FUNGI LUSITANIAE

III

Auctoribus

EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA

ET

AUGUSTO TEIXEIRA DE VASCONCELOS

O colega AUGUSTO TEIXEIRA DE VASCONCELOS, meu antigo aluno, não é um inexperiente micologista, já tem alguns trabalhos da especialidade, sobremodo interessantes que o distinguem, como por exemplo ácerca da *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferrar., além de uma espécie nova bem curiosa e nociva.

Possue ainda rara habilidade manual que o diferença e muito de elevado número de pessoas.

Tenho pois grande aprazimento em ter, com ele, elaborado o actual estudo, modesto sem dúvida, mas que representa algum esforço, bastante aplicação mesmo, principalmente do meu ilustre colaborador.

Também aqui patenteamos, à Secção Botânica e em particular ao seu Chefe, os nossos melhores agradecimentos pela determinação específica de quase todas as plantas que nos serviram para esta simples, comedida investigação.

MANUEL DE SOUSA DA CAMARA

UREDINALES (Brongn.) Diet.

PUCCINIACEAE Schröt.

Amerosporae Sacc.

Uromyces Lk.

Uromyces Chenopodii (Duby) Schröt. — (*Ured. Lusit.*, I, 412, n. 5).

In foliis ramulisque *Suaedae fruticosae* (L.) Forsk., in Berlengas, leg. Teixeira de Vasconcelos, septembri, 1951.

Obs.: *aecidiis tantum visis; aecidiosporis 18-23* × *18,2-22* μ.

Uromyces Pisi (Pers.) Wint. — (*Ured. Lusit.*, II, 340, n. 104).

In foliis caulibusque *Lathyri Clymeni* L., pr. Póvoa de Santa Iria, leg. Manuel da Silva, julio, 1951.

Obs. *uredosporis (27,3-28,6 × 24,7-26 μ.) teleutosporisque (23,4-28,6 × 18,2-20,8 μ.) tantum visis.*

Uromyces Polygoni (Pers.) Fck. — (*Ured. Lusit.*, I, 419. n. 18).

In foliis caulibusque *Polygoni avicularis* L., pr. Alenquer (Valverde), leg. Teixeira de Vasconcelos, augusto, 1951.

Obs.: *aecidiosporis (in foliis dispositis) 23,4-28,6 × 18,2-23,4 μ.; teleutosporis 20-33 × 18,2-22 μ.*

Didymosporae Sacc.

Puccinia Pers.

Puccinia Cichorii (DC.) Bell., f. **longipes** S. Cam., Oliv. et Luz, *Ured. Lusit.*, II, 349, n. 115.

In caulibus *Cichorii Intybi* L., pr. Alenquer (Quinta de Valverde), leg. Teixeira de Vasconcelos, augusto, 1951.

Obs: *uredosporis 23,4-28,6 × 18,2-26 μ.; teleutosporis 36,4-39 × × 23,4-26 μ.; pedicello hyalino longoque.*

Puccinia coronata Crd., var. **Arrhenatheri** Brown. — (*Ured. Lusit.*, II, 352, n. 47).

In foliis *Arrhenatheri avenacei* Beauv., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Loureiro Ferreira, augusto, 1948.

Obs.: *uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

Puccinia graminis Pers. — (*Ured. Lusit.*, II, 354, n. 120).

In foliis *Agrostidis albae* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Loureiro Ferreira, augusto, 1948.

Obs.: *uredosporis teleutosporisqu tantum visis.*

Puccinia Magnusiana Körn. — (*Ured. Lusit.*, I, 356, n. 123).

In foliis *Phragmitis communis* Trind., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Loureiro Ferreira, augusto, 1951.

Obs.: *uredosporis (26-39 × 13-23,4 μ.) tantum visis.*

Puccinia Menthae Pers. — (*Ured. Lusit.*, I, 125, n. 64).

In foliis caulibusque *Menthae rotundifoliae* (L.) Huds., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Loureiro Ferreira, augusto, 1948.

Obs.: *uredosporis tantum visis.*

PYRENIALES (Fr.) Sacc. et Trav.

VALSACEAE Tul.

Allantosporae Sacc.

Eutypella (Nke.) Sacc.

Eutypella Linderae (Peck.) Berl., *Icon. Fung.*, III, 66; *Valsa Linderae* Peck., in Sacc., *Syll.*, I, 144; *Eutypella minuta* Berl. et F. Sacc., *Fl. Myc. Lusit.*, VIII, 2, n. 19; Sacc., *Syll.*, IX, 451.

Sacc., *Consp. Fung. Lusit.*, 36; Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 62; Unam., *Ascomyc. Penins. Iber.*, 73, n. 194.

Eutypella minuta Berl. et F. Sacc., *l. c.*; S. Cam. et Luz, *Myc. Lusit.*, II, 43, n. 72.

In ramulis *Brachychitonis populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, majo, 1951.

Socia *Macrophoma hibiscicolae* F. Tassi.

Obs.: *ascis 45×7-8 μ. (p. sp.); sporidiis 10,4-15,6×2,6-3 μ.*

SPHAERIACEAE (Fr.) Sacc.

Phaeosporae Sacc.

Anthostomella Sacc.

Anthostomella hypsophila Ell. et Ev. — (*Myc. Lusit.*, VII, 93, n. 313).

In sarmentis *Lonicerae implexae* Ait., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Obs.: *Peritheciis orbicularibus, subpapillatis, excipulo crassiusculo nigroque, 201×164 μ.; ascis octosporis, cylindraceis, haud pedicellatis, sicut videtur, 99-117×11-13 μ.; sporidiis monostichis,*

ellipsoideis, utrinque rotundatis, rectis, continuis, fumosis, 13-15× ×*7,8-9 μ.*

Phaeodidymae Sacc.

Didymosphaeria Fck.

* 117) **Didymosphaeria brunneola** Niessl., var. **sarmentorum** Niessl., in Sacc., *Syll*, I. 709; Wint., *Ascomyc.*. II, 419.

In ramulis *Pistaciae Lentisci* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Obs.: *ascis 106-138* × *9-10,5 μ.; sporidiis 11,7-18* × *5,2-7,8 μ.*

Species pura in *Mycoflora Lusitaniae* jam memorata fuit (*Mycofl. Lusit.*, X, 19, n. 18 et *Myc. Lusit.*, XI, 123).

Phaeophragmiae Sacc.

Leptosphaerella Sacc.

Leptosphaerella Coniothyrium (Sacc.) S. Cam.—(*Myc. Lusit.*, VIII, 288, n. 388).

In ramulis *Lonicerae implexae* Ait., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Sociis *Sphaerographio anomalo* n. sp. et *Diplodina Saccardiana* Ferrar.

Obs.: *ascis 65-110* × *10,4 μ.; sporidiis 13-15,6* × *3,9-5,2 μ.*

Phaeodictyae Sacc.

Cucurbitaria Gray's

** 118) **Cucurbitaria Asparagi** n. sp. — (Tab. I, fig. 1-3).

Peritheciis caespitosis, primo tectis, dein subliberis, plus minusve globosis, excipulo crasso nigerrimoque, 460-580 × *340-460 μ.; ascis aliquantum cylindraceis, parce pediculatis, achrois, usque 130* × ×*15,6 μ.; sporidiis monostichis, ellipsoideis, 4-5 septatis muriformibus, septis longitudinalibus 1-seriatis, medio constrictulis, roseo-brunneis, 19,5-26* × *9-10,4 μ.*

Ad ramulos *Asparagi albi* L., pr. Póvoa de Santa Iria, leg. Manuel da Silva, julio, 1951.

SPHAEROPSIDALES (Lév.) Lind.

SPHAERIOIDACEAE Sacc.

Hyalosporae Sacc.

Cytospora Ehrb.

* 119) **Cytospora Actinidiae** Syd. (*?*), in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXII, 956.

In capsulis fructiferis *Brachychitonis populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Botanicum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Socia *Dothiorella hibiscicola* (Tassi) Pet. et Syd.

Obs.: *sporophoris filiformibus, dense fasciculatis, 7,8-10,4 μ. longis; sporulis 5,2×1,3 μ.*

An f. *sporophora* ?

Dothiorella Sacc.

* 120) **Dothiorella hibiscicola** (Tassi) Pet. et Syd., *Pyren., Sphaeropsid., Melancon.*, 231; *Macrophoma hibiscicola* Tassi, in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 880; Allesch., *Die Pylze*, VII, 836.

In capsulis fructuum *Brachychitonis populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Socia *Cytospora Actinidiae* Syd.

Obs. : *sporulis 15,6-23,5×5,2-7 μ.*

Macrophoma Sacc.

* 121) **Macrophoma hibiscicola** F. Tassi, in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 880; Allesch., *Die Pilze*, VII, 836.

Ad ramulos emortuos *Brachychitonis populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, majo, 1951.

Socia *Eutypella Linderae* (Peck.) Berl.

Obs.: *sporulis plerumque basi fere truncatis, 23,4-28,6×5,5-7,8 μ.*

* 122) **Macrophoma Strobi** (Berk. et Br.) Berl. et Vogl., in Sacc., *Syll., Addit.*, 313 et *Syll.*, X, 202; *Sphaeropsis Strobi* Berk. et Br., in Cke., *Handb.*, 427; *Phoma Strobi* Sacc., *Syll.*, III, 101;

Macroph. Strobi (Berk. et Br.) Berl. et Vogl., in Allesch., *Die Pilze*, VI, 371; Grv., *Sphaeropsid.*, I, 128.

In foliis putrescentibus *Brachychitonis populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, majo, 1951.

Socia *Cryptostictis plantarum* S. Cam.

Obs.: *sporulis plus minusve cylindraceis, rectis curvulisve, utrinque rotundatis, semper continuis, hyalinis, 18-31,2* × *2,5-3,5* μ.

An generis *Septoriae* ?

Phoma Fr.

* 123 **Phoma spartiicola** P. Brun., in Sacc. *Syll.*, X, 139; Allesch,. *Die Pilze*, VI, 248.

In ramulis *Spartii juncei* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nacionalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, novembri, 1950.

Obs.: *pycnidiis 180* × *160* μ.; *sporophoris fere indistinctis, sicut videtur; sporulis hyalinis (an biguttulatis?), 3,5* × *2* μ.

Phaeosporae Sacc.

Coniothyrium Crd.

Coniothyrium olivaceum Bon. — (*Myc. Lusit.*, XII, 201).

In capsulis fructuum *Brachychitonis populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, aprili, 1951.

Sociis *Cytospora Actinidiae* Segd., *Dothiorella hibiscicola* (Tassi) Pet. et Syd.

Obs.: *sporulis 5,5-8* × *3,9-5,2* μ.

Phaeodidymae Sacc.

Botryodiplodia Sacc.

* 124) **Botryodiplodia aterrima** Scal., in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 331.

Ad folia ramulosque *Pterosparti tridentati* (L.) Wk. et Lge., in Serra do Gerez, leg. Teixeira de Vasconcelos, septembri, 1946.

Obs.: *sporulis 18,2-31,2* × *7,8-10,4* μ.

Hyalodidymae Sacc.

Diplodina West.

* 125) **Diplodina Saccardiana** Ferrar., in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 353.

In ramulis *Lonicerae implexae* Ait., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Sociis *Leptosphaerella Coniothyrum* (Sacc.) S. Cam. et *Sphaerographio anomalo* n. sp.

Obs.: *pycnidiis plus minusve immersis, 156-192 × 143-159 μ.; sporulis aliquantum lutescentibus, fere hyalinis, 7,5-9 × 2,8-3,5 μ.*

Phaeodidymae Sacc.

Diplodia Fr.

Diplodia melaena Lév. — (*Myc. Lusit.*, X, 181, n. 554).

In ramulis *Ulmi Campestris* L., pr. Loures, leg. Manuel da Silva, martio, 1951.

Obs.: *sporulis constrictis, 20,8-23,4 × 10,4-11,7 μ.*

Phaeophragmiae Sacc.

Cryptostictis Fck.

Cryptostictis plantarum S. Cam., *Myc. Lusit.*, X, 184.

In foliis *Brachychitonis Populnei* R. Br., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, majo, 1951.

Obs.: *sporulis 20,8-28,6 × 2,8-3,5 μ.*

Socia *Macrophoma Strobi* (Berk. et Br.) Berl. et Vogl.

Scolecosporae Sacc.

Septoria Fr.

Septoria iridina Sacc., *Fl. Myc. Lusit.*, X, 19.

In foliis carpellaris *Iridis Pseudacori* L., pr. Cascais (Parque Palmela), leg. D. Maria Rosália de Sousa Dias, decembri, 1950.

Obs.: *sporulis 18-28 × 1,5-2 μ.*

* 126 **Septoria orobicola** Sacc. *Syll.*, III, 509; Allesch., *Die Pilze*, VI, 821.

In foliis *Lathyri Climeni* L., pr. Póvoa de Santa Iria, leg. Manuel da Silva, julio, 1951.

Obs.: *sporulis semper eseptatis, rectiusculis, virgaeformibus, hyalinis, 26-54,6 × 2,6-3,9* μ.

An *Septoria orobicola* Sacc., species pura vel n. f. ?

Sphaerographium Sacc.

** 127) **Sphaerographium anomalum** n. sp.— (Tab. I, fig. 4-5).

Pycnidiis immersis, sparsis, globoso-depressis, excipulo delicato, rostro valide crassiusculo longiusculoque, nigris, 215 × 203 μ.; *sporophoris non visis; sporulis filiformibus, curvulis vel hamatis rarissimeque rectis, uarinque attenuatis, continuis, eguttulatis, hyalinis, 18-28,6 × 1,3* μ.

In caulibus *Lonicerae implexae* Ait., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), leg. Teixeira de Vasconcelos, martio, 1951.

Sociis *Leptosphaerella Coniothyrio* Sacc. et *Diplodina Saccardiana* Ferrar.

LEPTOSTROMATACEAE Sacc.

Hyalophragmiae Sacc.

Entomosporium

* 128) **Entomosporium maculatum** Lév., in Sacc., *Syll.*, III, 657; Allesch., *Die Pilze*, VII, 384; Grv., *Sphaeropsid.*, II, 191.

In foliis *Cydoniae oblongae* Miller, pr. Bombarral, leg. Pinto da Silva et Bento Rainha, julio, 1951.

Obs.: *sporulis 16,9-20,8 × 7,8-10,4* μ.

HYPHALES (Mart.) Sacc. et Trav.

TUBERCULARIACEAE Ehrb.

Phaeosporae Sacc.

Epicoccum Lk.

Epicoccum neglectum Desm. — (*Mycofl. Lusit.*, X, 57, n. 89 a).

In foliis *Orizae sativae* L., pr. Mogofores, leg. Francisco Tavares, septembri, 1951.

Obs.: *conidiis 15,6-19,5 × 15,6-19,5* μ.

DEMATIACEAE Fr.

Phaeophragmiae Sacc.

Septonema Crd.

* 129 **Septonema atrum** Sacc., *Syll.*, IV, 398; Lind., *Hyphomyc.*, II, 27; Ferrar., *Hyphal.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 378.

f. **eucalyptina**: *conidiis 10,4-24,7* × *5,2-7,5* μ.

In foliis *Eucalyti globuli* Labill., pr. Caldas da Rainha, leg. Prof. Dr. Branquinho de Oliveira, septembri, 1951.

Tab. I

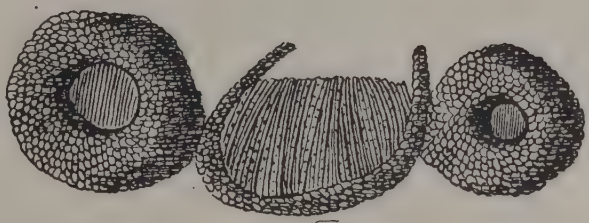


Fig. 1

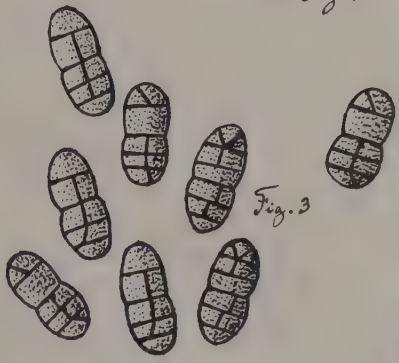


Fig. 3

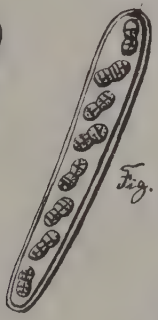


Fig. 2

Fig. 4

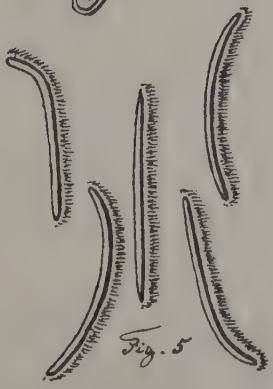


Fig. 5

L'ACTION PATHOLOGIQUE DU VIRUS DE LA MOSAIQUE JAUNE DU NAVET SUR LES CHLOROPLASTES DE *BRASSICA CHINENSIS* L.

PAR *M. C. DE REZENDE-PINTO*
(Instituto Botânico, Porto)

ET *MARIA DE LOURDES V. BORGES*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUCTION

LORSQUE MAYER (1882) a introduit, selon COOK (1934), le mot Mosaikziekte pour désigner une maladie à virus du tabac, connue à présent par mosaïque du tabac, il a considéré une maladie du citoplasme, tandis que BEIJERINCK (1899) a considéré une maladie des plastes se propageant au citoplasme.

WOODS (1900) avait remarqué que les chloroplastes du tabac avec virus sont plus petits, moins nombreux et plus décolorés. Le même auteur, en 1902, dit que ces altérations sont le résultat de la maladie et non sa cause.

D'autres auteurs ont constaté cette réduction du nombre des plastes dans les régions chlorotiques, mais ils ne sont pas d'accord sur sa cause déterminante. Quelques uns, comme SOROKIN (1927), ESAU (1933), HOGGAN (1927), SMITH (1935), la considèrent due à la destruction des plastes déjà formés; d'autres, entre eux COOK (1926, 1930), SHEFFIELD (1933), l'attribuent à l'inhibition du dévelopement des plastes primordiaux.

BAWDEN (1950) croit possible les deux origines et si dans les feuilles déjà développées la chlorose devient plus rare, celà doit être du à la plus basse concentration du virus dans ces conditions — là et non pas à son incapacité de détruire les chloroplastes déjà formés.

BORGES (1947) utilisant des plantes de *Brassica chinensis* inoculées mécaniquement avec le Virus du Mosaique Jaune du Navet (= Turnip Yellow Mosaic Virus, MARK. and SMITH, 1946) a constaté la formation de lésions chlorotiques aux endroits d'inoculation suivies de chlorose des autres feuilles. Elle a pu observer la propagation de la chlorose sistémique, laquelle ayant son début dans les nervures, finit par atteindre presque tout le limbe, n'en laissant,

quelquefois, que de petites iles vertes. Ces observations montrent que comme le Virus est de multiplication rapide et atteint, au point d'inoculation, une concentration suffisamment élevée, on a des lésions chlorotiques de ces régions même dans les feuilles complètement développées.

Après avoir observé les symptômes produits par ce Virus en *Brassica chinensis*, nous avons eu l'idée d'étudier les altérations subies par les plastes de cette plante, soit dans les feuilles, soit dans la tige.

MATERIEL ET TECHNIQUES

Nous avons utilisé des plantes de *Brassica chinensis* L. soit saines — controle —, soit inoculées mécaniquement avec le Virus du Mosaique Jaune du Navet (= Turnip Yellow Mosaic Virus, MARK. and SMITH, 1946).

L'étude des transformations subies par les chloroplastes de la feuille a été fait de préférance « in vivo »; les coupes très minces, faites a la main, ont été montées, soit dans de l'eau glucosée à 5 %, soit dans de la parafine liquide, soit, quand on veut faire la coloration vitale de la grane, dans une solution aqueuse de Rhodamin B (STRUGGER, 1936).

L'étude des plastes de la tige a été faite après la fixation en acetoforsaldicr., l'inclusion dans la parafine et la coloration des coupes par le Tannin-Fer-III ou le Bleu de Nil (DE REZENDE-PINTO, 1948a). Nous avons pratiqué aussi cette méthode dans les feuilles.

Àfin d'interpréter les faits observés nous avons dû avoir recours à l'étude des transformations subies par les chloroplastes des feuilles de *Hedera Helix* L. les unes provenant des branches dans des conditions normales, les autres de branches auxquelles nous avons détaché préalablement un anneau de l'écorce.

OBSERVATIONS

Dans les feuilles de *Brassica chinensis* inoculées par le Virus de la Mosaique Jaune du Navet, nous pouvons distinguer trois régions: une verte, autre démi-chlorotique et une autre chlorotique.

a) *Région verte*

Du point de vue de la structure granulaire des chloroplastes de cette région, nous n'avons pas trouvé de différences sensibles

par rapport aux chloroplastes de plantes saines, soit observées « in vivo » (Pl. I, Figs. 1 et 2) soit dans les préparations fixées et colorées (Pl. II, Figs. 1 et 2).

En ce qui concerne les vacuoles amilogenes nous avons déjà trouvé des différences très accentuées. Tandis que dans les plantes saines l'existance de l'amidon d'assimilation dans ses vacuoles dépend du rithme de la translocation, donc de l'heure du jour, dans les plantes infectées, mêmes quand elles ont séjourné pendant 15 heures dans l'obscurité complète, jusqu'au moment d'observation, nous constatons leur existence (Pl. I, Fig. 3 et Pl. II, Fig. 3 et 4).

Exceptionellement, nous avons observé, dans cette région, quelques chloroplastes très vacuolisés, ce qui a donné comme resultat la mise en évidence de la structure chloroplastonematique de ces organites (Pl. I, Fig. 3) (cf. DE REZENDE-PINTO, 1948b, 1952).

b) *Région demi-chlorotique*

Dans les régions de chlorose peu accentuées les chloroplastes présentent toujours, même après un séjour de 15 heures dans l'obscurité, des volumineux vacuoles amylogènes pleins d'amidon (Pl. I, Fig. 5).

La grane bien que toujours distinctement visible se place préférablement dans les régions entre les grains d'amidon.

c) *Région chlorotique*

Dans les régions de chlorose très accentuées on trouve encore des chloroplastes avec une structuration granulaire typique à coté d'autres qui ne la possèdent pas (Pl. I, Fig. 6). Ceux-ci sont déjà de véritables amyloplastes où des chloro-amyloplastes (cf. DE REZENDE-PINTO, 1948a, 1952).

Dans les préparations définitives de cette région, colorées, soit par la méthode au Tannin-Fer-III, soit par le Bleu de Nil, nous avons constaté à la surface des plastes, certaines granulations tannophyles et azurophyles semblables à la grane (Pl. II, Fig. 5 et 6), mais qui par rapport aux autres dans le mêmes conditions ne possèdent pas de chlorophyle.

INTERPRETATION DES PHÉNOMÈNES OBSERVÉS

Par rapport aux plantes saines nous avons pu constater dans celles inoculées par le Virus les altérations suivantes ; les unes se

rapportant aux vacuoles amylogènes, les autres à l'envelope chloroplastomématique.

a) *Altérations subies par les vacuoles amylogènes*

L'observation des plantes à Virus nous a montré toujours un excès d'amidon, soit dans les régions chlorotiques, soit dans les régions vertes, mais surtout dans celles-là. Dans les plantes soumises à l'obscurité pendant une large période, 15 heures du moins, cet excès augmente de plus en plus dans les régions chlorotiques, tandis que dans les plantes saines il disparait complètement. Même dans les régions vertes des plantes à virus, l'amidon, s'il ne disparaît immediatement, il diminue presque totalement. C'est pour cela que les plastes des régions chlorotiques très intense même aprés un séjour sufisamment long dans l'obscurité, présentent comme diamètre maximum 10,56 μ, tandis que ceux provenant de plantes saines ne dépassent 7,26 μ.

Il y a donc une haute accumulation d'amidon laquelle n'est pas exclusive aux feuilles. Nous pouvons aussi la constater dans l'extrémité des tiges de plantes inoculées (Pl. III, Figs. 2, 4 et 6) par rapport à celles des plantes saines (Pl. III, Figs. 1, 3 et 5).

Ce phénomene déjà signalé par de nombreux auteurs dans des plantes à Virus a eu plusieurs interprétations.

BARTON-WRIGHT et MCBAIN (1932) se basant sur des travaux d'autres auteurs, considèrent trois aspects. L'obstruction du phloem du fait que dans les plantes saines, cette obstrution produit des effects semblables, c'est a dire l'accumulation des produits, en excès, de la photosynthèse. La diminution de l'eau dans la plante, ce qui empêcherait les glucides d'atteindre un degré de solubilité convenable qui leur permet de subir la translocation. L'altération de l'action enzimatique, soit par la diminution de l'activité de l'enzime, soit par la diminuition du pourcentage d'enzime normalement formé.

Nous n'avons jamais observé la nécrose du phloem, dans les Brassica infectées.

D'après MURPHY (1923), l'accumulation d'amidon, dans le cas des plantes de pommes de terre infectées par le *Solanum Virus* 14 (= Potato Phloem Necrosis Virus, Quanjer) est due à la diminution de l'eau et non à la necrose du phloem (QUANJER, 1920). La nécrose suit et ne précède pas cette accumulation.

BARTON-WRIGHT (1932) a constaté que pour les mêmes plantes de pommes de terre avec le *Solanum Virus* 14, le contenu d'eau est plus bas pour les feuilles avec le Virus que pour celles qui n'en possèdent pas. Il a trouvé un coéfficient de corrélation statistiquement significatif entre l'humidité du limbe et celle du pétiole, pour les feuilles saines ($r = +0.5648$) et sans aucune signification pour les feuilles malades ($= -0{,}0445$). Si l'on regarde les graphiques fournis par cet auteur, on constatera que pour les plantes infectées l'aumentation d'humidité dans le limbe se fait d'une façon brusque

TABLEAU I

(Poids d'eau par raport a 100 g. de poids sec)

Région de la plante	*Brassica chinensis* (Virus de Mosaique Jaune du Navet)	*Solanum tuberosum* (*Solanum Virus* 14) selon BARTON-WRIGHT
Petioles sains . . .	2639	1766
Petioles infectés . .	1566	1688
Limbes sains . . .	1149	1006
Limbes infectés. . .	877	666

et seulement six heures après avoir commencé dans le petiole, tandis que dans les feuilles de plantes saines les courbes sont presque parallèles.

Nous avons fait des déterminations du contenu en eau dans des plantes saines de *Brassica chinensis* et infectées par le Virus de la Mosaique Jaune du Navet, dont les résultats se trouvent, par rapport à ceux de BARTON-WRIGHT répresentés ci-joint (Tableau I) et où on constatera qu'il y a une différence accentuée entre le contenu d'eau dans les plantes saines et dans celles avec du Virus, soit pour les petioles soit pour les limbes.

WATSON (1951) en étudiant, dans la betterave, l'effet de deux Virus sur le contenu en glucides et la translocation, considère qu'il n'y a pas réduction de la translocation et que l'accumulation de glucides dans les feuilles infectées est probablement due a des différences physiologiques de la cellule même, de nature enzimatique.

Il ne nous a pas été encore possible de faire l'étude aprofondie de cette question pour le *Brassica chinensis* mais il nous

semble que la cause de l'accumulation n'est pas toujours la même et quelle peut être due à l'obstruction du phloem, à la diminution du contenu en eau, à l'altération du procès enzimatiques ou à d'autres altérations physiologiques, indépendemment ou quelquefois ensemble.

b) *Altérations subies par l'enveloppe chloroplastonematique*

Si l'on suit dans *Brassica chinensis* inoculées par le Virus de la Mosaique Jaune du Navet les modifications subies par les chloroplastes on constatera, en résumé ce qui suit: grossissement progressif des vacuoles amylogénes suivis de la deslocation des chloroplastonèmes vers les sillons entre les grains d'amidon, perte de visibilité de la grane et à en fin perte de toute chlorophyle, c'est-à-dire, leur transformations en de véritables amyloplastes. Donc l'augmentation des vacuoles amylogènes semble être en étroite relation avec la perte de la chlorophyle.

Cependant dans les plantes inférieures (certaines algues et protales de Fougères) où les chloroplastes accomplissent à la fois, les fonctions d'assimilation et de réserve on voit qu'il n'existe aucune incompatibilité entre la chlorophyle et les produits d'assimilation même quand ils se trouvent en excès.

Dans les plantes supérieures où les chloroplastes, exceptés ceux des cellules stomatiques, n'accumulent que pour peu de temps de l'amidon, on peut empêcher la translocation en détruisant le floeme leur faisant ainsi subir des transformations sémblables à celles dont il est question. Cependant lorsqu'il s'agit des feuilles on ne parvient jamais à la destruction de la chlorophyle. La perte de la structure granulaire n'est qu'apparente et elle est due à l'approche des chloroplastonemes au delà de la résolution de l'objective. Lorsqu'on rétablit la translocation, les chloroplastes deviennent structurellement normaux (cf. DE REZENDE-PINTO 1948 a et 1952).

Encore dans ce cas on ne trouve aucune incompatibilité entre les produits accumulés en excés et la chlorophyle.

C'est vrai que DE REZENDE-PINTO (1948), détruisant les floemes de la base de la tige de *Solanum tuberosum* a déterminé la formation de tubercules dans la partie verte de la tige, donc la transformation des chloro- en amyloplastes. Mais ici on a vérifié constamment la formation d'anthocyanes dans les cellules de la région

périphérique des jeunes tubercules, lesquels absorbant les radiations lumineuses, ont permis le developpement d'amyloplastes.

Dans les feuilles de *Brassica chinensis* nous n'avons jamais constaté le développement d'anthocyanes qui justifient la perte de chlorophyle, donc nous sommes arrivés à la conclusion de la spécificité du Virus envers l'enveloppe chloroplastonématiques des chloroplastes notamment sur la chlorophyle dont il opère la destruction.

SUMÁRIO

Do ponto de vista da estructura microscópica os cloroplastidios das folhas sãs de *Brassica chinensis* L. nada apresentam de particular que os distinga dos das outras plantas superiores até agora estudadas (cf. DE REZENDE-PINTO, 1948 b, 1952).

Após a inoculação mecanica com o Virus do Mosaico Amarelo de Nabo as folhas começam por apresentar, nos pontos de inoculução, lesões cloróticas progressivamente mais extensas e intensas susceptíveis de se propagarem as outras folhas.

As modificações estructurais dos cloroplastidios podem-se resumidamente seriar assim:

1 — Cloroplastídeos aparentemente normais mas possuindo constantemente amido nos vacuolos amilogeneos mesmo após um período de 15 horas de obscuridade.

2 — Aumento dos vacuolos amilogeneos que acabam por aflorar a superfície dos cloroplastonemas, desviando estes para as regiões de menor perímetro, os sulcos entre os referidos vacuolos.

3 — Perda da visibilidade da grana devido a aproximação cada vez maior dos cloroplastonemas, vendo-se apenas uma zona verde homogénea contornando os vacuolos amilogéneos.

4 — Destruição total da clorófila: transformação dos cloro- em amiloplastídios.

Do bloqueio das vias de translocação, levado experimentalmente a efeito, em plantas superiores, verificou-se nos cloroplastídios das folhas, o desenrolar dum processo análogo, salvo no que respeita à destruição da clorofila, que parece portanto específica do Virus.

BIBLIOGRAFIA

BARTON-WRIGHT, E. and ALAN McBAIN

1932 Studies in the Physiology of the Virus Diseases of the Potato. I A Comparison of the Carbohydrate metabolism of Normal with that of Leafroll Potatoes. *Transactions of the Royal Society. Edinburgh* **57**: 309-349.

BAWDEN, F. C.

1950 *Plant Viruses and Virus Diseases*. Waltham, Mass. U. S. A.

BEIJERINCK, W. M.

1899 About the «Contagium vivum fluidum» as the Cause of the Leaf-Spot Disease of Tobacco. *Arch. Neerland. des Sc. Ext. et Nat.* **3**: 164-186.

BORGES, M. L. V.

1947 O Virus do Mosaico Amarelo do Nabo. *Agron. Lusit.* **9**: 253-265.

COOK, M. T.

1926 Effect of Mosaic on the content of Plant Cell. *Jour. Dept. Agr. Puerto Rico* **14**: 69-101.

1947 *Viruses and Virus Diseases of Plants*. Burg. Pub. Comp. Minn. U. S. A.

DE REZENDE-PINTO, M. C.

1947 A New Cytological Technic, Tannin-Iron-III, for Nucleoli and Plastids. *Stain Technology* **22**: 3-4.

1948a O problema da Origem dos Plastídios. *Broteria* (C. N.) **17**: 5-47.

1948b Sur la Structure Hélicoidale des Chloroplastes. *Portug. Acta Biol.* (A), **2**: 111-114.

1952 Über die Genese und die Struktur der Chloroplasten bei den höheren Pflanzen. *Protoplasma* **41**: 336-342.

ESAU, K.

1933 Pathologic changes in the Anatomy of Leaves of the Sugar Beet, *Beta vulgaris*, affected by the Curly Top Disease. *Phytopath.* **23**: 679-712.

HOGGAN, I. A.

1927 Cytological Studies on Virus Diseases of Solanaceous Plants. *Jour. Agr. Res.* **35**: 651-672.

MARKHAM, R. and SMITH, K. M.

1946 A New Crystalline Plant Virus. *Nature* **157**: 300-301.

MURPHY, P. A

1923 On the Cause of Rolling in Potato Foliage and on some further Insect Carriers on Leafroll Disease. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* **17**: 163-184.

QUANJER, H. M.

1920 Mosaic Disease of the Solanaceae its Relation to the Phloem necrosis and its effect upon Potato Culture. *Phytopath.* **10**: 35-47.

SHEFFIELD, F. M. L.

1933 The Development of Assimilatory Tissue in Solanaceous Hosts Infected with Aucuba Mosaic of Tomato. *Ann. appl. Biol.* **20**: 57-69.

SMITH, K. M.

1935 Two strains of Streak: a Virus affecting Tomato Plants. *Parasitology* **27**: 450-460.

SOROKIN, H. P.

1927 Phenomena associated with the destruction of the Chloroplasts in Tomato Mosaic. *Phytopath.* **17**: 363-370.

STRUGGER, S.

1936 Weitere Untersuchungen über die Vitalfärbung der Plastiden mit Rhodaminen. *Flora*, **131**: 113, 324.

WATSON, M. A. and D. J. WATSON

1951 The effect of infection with Beet Yellows and Beet Mosaic Viruses on the carbohidrate content of Sugar Beet Leaves, and on Translocation. *Ann. appl. Biol.* **38**: 276-288.

WOODS, A. F.

1902 Observations on the Mosaic diseaese of Tobacco. *U. S. Burl. Pl. Ind. Bul.* **18**.

PLANCHE I

Chloroplastes de la feuille de *Brassica chinensis* L.

Figs. 1 et 2 — Plante saine.

Fig. 1 — Après un séjour de 15 heures dans l'obscurité. Tout amidon est disparu.

Fig. 2 — Maintenue à la lumière jusqu'au momcnt d'observation. La grane et l'amidon bien visibles.

Figs. 3-6 — Plante infectée.

Fig. 3 et 4 Région verte.

Fig. 3 — Après un séjour de 15 heures dans l'obscurité. Chloroplastes vacuolisés, chloroplastonemas écartés.

Fig. 4 — Maintenue à la lumière jusqu'au moment d'observation. Le grane et l'amidon bien visibles.

Fig. 5 — Région chlorotique.

Grains d'amidon très développés, déplacements des chloroplastonemas vers les régions entre les vacuoles amilogènes où la grane est particulièrement visible.

Fig. 6 — Région extrêmement chlorotiques.

Toute la chlorophylle est disparue, donc les chloro- sont devenus amyloplastes.

PLANCHE II

Chloroplastes de la feuille de *Brassica chinensis* L.

Figs. 1, 3 et 5 — Fixés par l'acetoforsaldicr. et colorés par le Tanin--Fer-III.

Figs. 2, 4 et 6 — Fixés par l'acetoforsaldicr. et colorés par le sulfate bleu de Nil.

Figs. 1 et 2 — Chloroplastes provenant de plantes saines. Granes bien visibles.

Figs. 3 et 4 — Idem de plantas infectées. Régions à chlorose faibles. Grane et amidon bien visibles.

Figs. 5 et 6 — Idem, idem. Régions à chlorose intense. Grains d'amidon bien développés entourés de granulations.

PLANCHE III

Extrémité de la tige de *Brassica chinensis* L.

Figs. 1, 3 et 5 — Plante infectée.

Figs. 2, 4 et 6 — Plante saine.

Faire la comparaison des Figures 1 et 2, 3 et 4, 5 et 6 de régions correspondentes des deux plantes et noter les dimensions et densité des leucoplastides (granulaisons noirs).

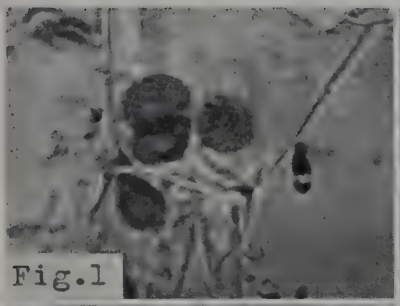


Fig.1

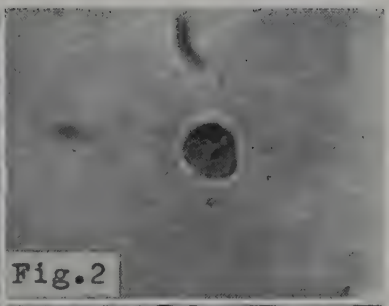


Fig.2

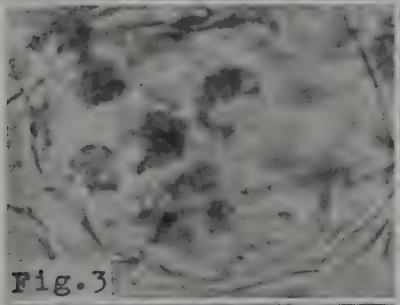


Fig.3

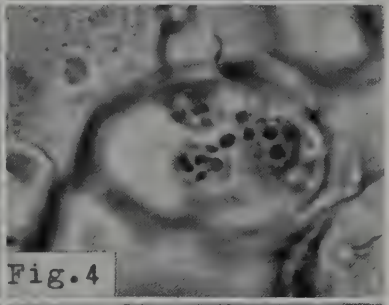


Fig.4

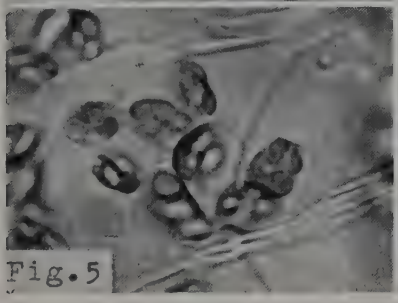


Fig.5

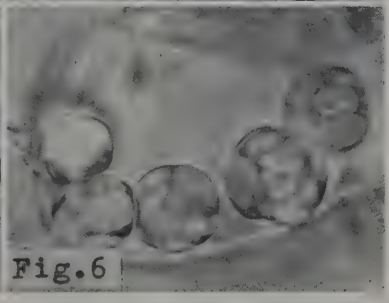


Fig.6

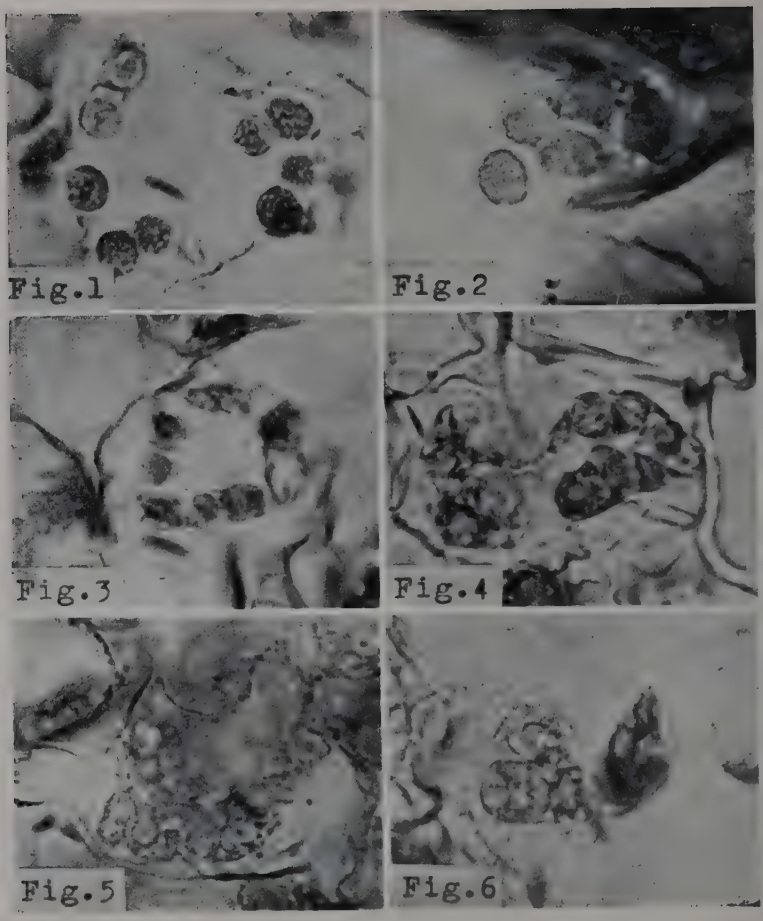
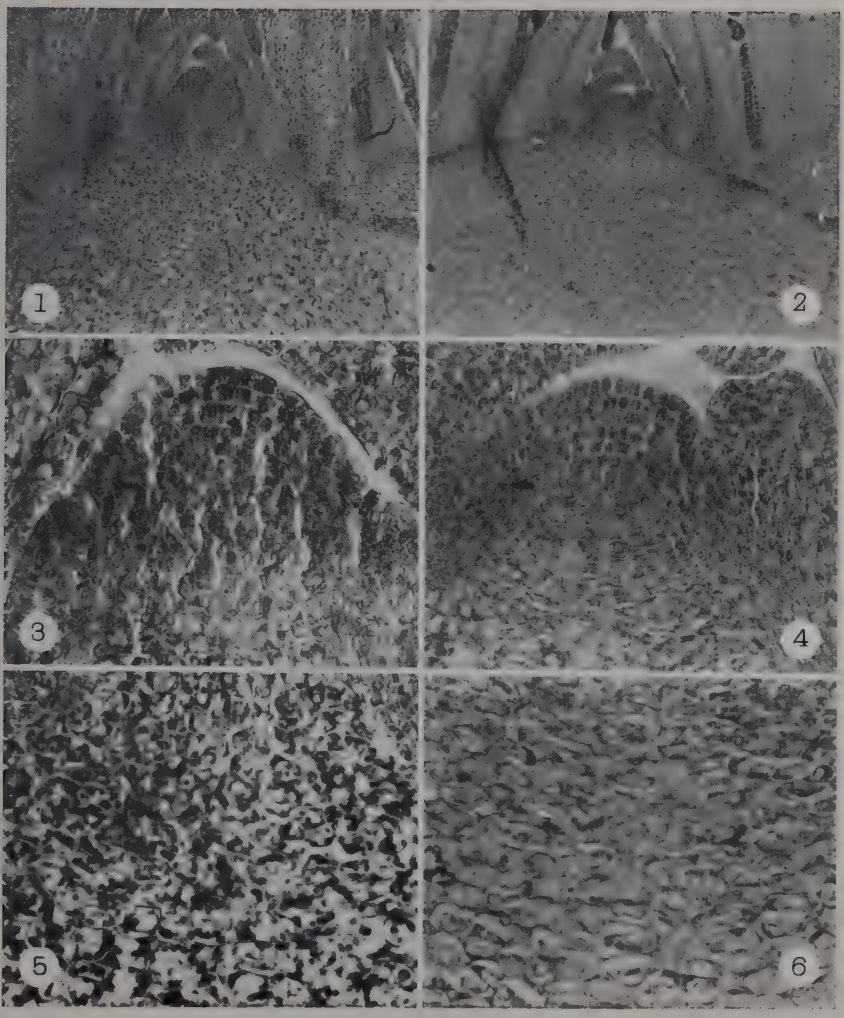


Fig.1
Fig.2
Fig.3
Fig.4
Fig.5
Fig.6


1
2
3
4
5
6

O ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO NO COMBATE ÀS INFESTANTES DAS SEARAS DE TRIGO NA LEZÍRIA DE SACAVÉM

POR *MANUEL ANTÓNIO MURINELLO DO VALLE RIBEIRO*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

A fito-hormona ácido 2,4-diclorofenoxiacético, universalmente conhecida pela abreviatura 2,4-D, foi sintetizada por POKÓRNY (1941) e o seu uso como substância reguladora do crescimento descrito pela primeira vez em 1942 por ZIMMERMAN e HITCHCOCK, do Boyce Thompson Institute. A descoberta da sua acção herbicida selectiva, cuja primazia é disputada por investigadores norte-americanos e ingleses, segundo BLACKMAN (1946) data de 1941, e foi devida aos trabalhos dos cientistas britânicos SLADE, TEMPLEMAN e SEXTON. Na realidade os primeiros escritos sobre esta matéria da autoria de investigadores norte-americanos são os de HAMNER e TUKEY e de MARTH e MITCHELL, publicados quase simultaneamente e que só apareceram em 1944. Esta descoberta absolutamente revolucionária fez com que, a partir do final da última conflagração mundial, o emprego das substâncias químicas, muito especialmente do 2,4-D, no combate às plantas que infestam as culturas se tornasse um dos objectivos de maior interesse dos institutos de investigação agronómica de todo o mundo.

No nosso País, onde pouco se tem trabalhado neste campo, apenas temos conhecimento da existência de duas publicações, «Fito-hormonas na monda selectiva» e «Contribuição para o estudo do emprego de herbicidas na monda selectiva dos arrozais do Paúl de Magos» de autoria respectivamente dos engenheiros-agrónomos ANTÓNIO MENDES DA PONTE e JORGE DE AZEVEDO NETO.

As primeiras experiências levadas a cabo na Estação Agronómica Nacional, e supomos que as primeiras realizadas em Portugal, efectuaram-se em 1947 numa seara de trigo situada no olival, tendo sido ensaiadas as concentrações de 2,220 e 4,440 quilogramas de 2,4-D puro por hectare. Os resultados obtidos, embora tivessem

sido muito prometedores sob o ponto de vista do combate às infestantes, não permitiram tirar quaisquer conclusões no que se referia à produção de grão (MENDES DA PONTE, 1948).

A acção desta fito-hormona depende, em alto grau, das condições mesológicas e das espécies que constituem a infestação. Fàcilmente se compreende, deste modo, que ela seja variável de região para região, o que torna indispensável a realização de ensaios em vários locais, considerados como típicos de cada região, pois só desta forma se poderão obter elementos seguros que possam guiar a lavoura na sua aplicação. Assim, tudo o que vamos relatar apenas se pode tornar extensivo àquelas regiões onde as condições de solo e clima e as espécies infestantes sejam semelhantes às verificadas na lezíria de Sacavém.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios realizaram-se, conforme o título do trabalho indica, nos terrenos da lezíria de Sacavém, pertencentes à Estação Agronómica Nacional, nos anos agrícolas de 1950-51 e 1951-52. Empregou-se o trigo-Quaderna (*Triticum vulgare* Host. var. *graecum* Körn), muito cultivado nos solos de lezíria do nosso País, sendo a sementeira efectuada em linhas afastadas de 25 cm. e com a densidade de 150 quilogramas por hectare.

No primeiro ano a sementeira foi realizada em fins de Janeiro e no segundo, em meados de Dezembro.

No estabelecimento dos ensaios adoptou-se o esquema de «blocos casualisados», com 5 repetições para cada uma das modalidades:

A — Talhões mondados manualmente;
B — Talhões tratados com 7 gramas de 2,4-D/10,5 litros de água;
C — Talhões tratados com 21 gramas de 2,4-D/10,5 litros de água;
D — Talhões tratados com 35 gramas de 2,4-D/10,5 litros de água;
E — Talhões testemunhas, não mondados.

A área de cada talhão foi de 70 m^2 (7,0 m $\times$ 10,0 m), desprezando-se uma bordadura com 0,5 m de largura, pelo que a sua superfície útil foi de 54 m^2.

A aplicação do 2,4-D e a monda manual foram realizadas, em ambas as experiências, na mesma data, tendo em 1950-51 sido efectuadas em Abril, com a infestação em adeantado grau de desenvolvimento e as plantas de trigo próximo do emborrachamento e em 1951-52, em Fevereiro, após o afilhamento do trigo.

O herbicida utilizado foi um produto técnico, de origem inglesa, contendo 90 o/o de 2,4-diclorofenoxiacetato de sódio puro, tendo-se ensaiado as doses de 7, 21 e 35 gramas por talhão, correspondentes respectivamente a 1, 3 e 5 quilogramas por hectare, dissolvidos num volume de água, constante, de 10,5 litros (1.500 litros/Ha). Na aplicação das soluções utilizou-se um pulverizador de dorso de pressão prévia, trabalhando a uma pressão inicial de 4 kgs/cm^2, munido de um bico difusor vulgar com 1,5 mm de diâmetro. As pulverizações foram efectuadas em dias calmos, com o céu limpo e no período diurno de temperaturas mais elevadas, respeitando-se, portanto, todas as normas estabelecidas para o emprego do 2,4-D (LING, 1951).

Para avaliar o efeito dos tratamentos com a fito-hormona fez-se um reconhecimento prévio da flora infestante de cada um dos talhões, justamente antes de se realizarem as mondas química e manual. Seguiu-se uma série de observações, diárias na primeira semana e posteriormente intervaladas de 8 a 10 dias, a última das quais no princípio de Junho, em que se fez a comparação do aspecto vegetativo das plantas dos talhões tratados com as dos talhões testemunhas, não mondados.

No que respeita à reacção das espécies infestantes ao 2,4-D consideraram-se 3 tipos, baseados em parte no critério adoptado por AHLGREN et al. (1951) e que podem ser definidos do modo seguinte:

S — Susceptíveis: — incluem-se neste grupo todas as espécies anuais fàcilmente exterminadas pelo tratamento com 2,4-D e as bienais e vivazes, cuja parte aérea foi ràpidamente destruída e que não apresentaram qualquer rebentação quando da observação efectuada em Junho.

I — Intermédias: — neste tipo englobam-se todas as espécies que se mostraram menos sensíveis à acção da fito-hormona, mas cujo combate é possível uma vez que a pulverização seja realizada no cedo e se empreguem as concentrações mais elevadas.

R — Resistentes: — consideraram-se pertencentes a este grupo todas as infestantes que, pelo menos aparentemente, não foram afectadas pelo tratamento.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Em primeiro lugar descreveremos a acção dos tratamentos sobre as plantas infestantes. Embora o número de espécies infes-

Fig. 1 — Aspecto da infestação de 1951-52 mostrando a dominância da espécie *Lepidium Draba* L.

tantes diferentes fosse elevado, conforme se pode verificar pela leitura do Quadro I, convém referir que em ambos os ensaios houve sempre a dominância de um determinado número delas.

As espécies dominantes são variáveis de ano para ano e de local para local dentro duma mesma região; assim, observámos que, enquanto em 1950-51 a maioria das plantas comensais pertencia à família das *Leguminosae*, principalmente *Lathyrus Ochrus* (L.) DC., *Lathyrus Clymenum* L. e *Vicia sativa* L., em 1951-52 o predomínio pertenceu à *Lepidium Draba* L., conforme mostra a Fig. 1, com excepção dum número muito restrito de talhões onde o número

de indivíduos pertencentes à espécie *Oxalis cernua* Thunberg lhe era superior. Analisando a acção do 2,4-D sobre as espécies dominantes começaremos por nos referir à *Lepidium Draba* L., que é sem dúvida uma das mais características infestantes dos solos vulgarmente designados por salgados. Esta espécie mostrou-se extraordinàriamente susceptível, mesmo quando as plantas pulverizadas se encontravam já em floração, a qualquer das concentrações ensaiadas. A acção da fito-hormona foi visível poucas horas após

Fig. 2 — Plantas de *Lepidium Draba* L. apresentando grandes contorsões, provocadas pela acção do 2,4-D, (fotografia tirada cerca de 12 horas após a pulverização).

a aplicação, apresentando as plantas grandes contorsões (Fig. 2) que se acentuaram cada vez mais até que as plantas acabaram por morrer. Na observação realizada em Junho tivemos ocasião de verificar que, enquanto nos talhões mondados manualmente aparecia um elevado número de indivíduos em floração originados por uma rebentação posterior à realização daquela prática, nos tratados com o 2,4-D apenas existiam alguns restos de plantas mortas. Tal facto faz-nos supor que os orgãos subterraneos foram sèriamente afectados.

As espécies *Lathyrus Ochrus* (L.) DC., *Lathyrus Clymenum* L.

e *Vicia sativa* L. também se mostraram bastante susceptíveis a todas as doses, no entanto convém mencionar que os efeitos sobre as plantas que se encontravam num grau adeantado de desenvolvimento, quando se efectuou a pulverização, como sucedeu em 1950-51, só se tornaram visíveis passados 6 a 8 dias. O tratamento de plantas em floração inibiu a formação de sementes.

A *Oxalis cernua* Thunberg apresentou um tipo de reacção intermédia muito característico. Assim, nas primeiras observações apenas se notou que algumas plantas, que estavam em floração quando da realização do tratamento, apresentavam os escapos contorcidos. Nas observações realizadas 20 dias após a aplicação do 2,4-D verificámos que, enquanto nos talhões testemunhas as plantas estavam bem desenvolvidas e em floração, nos tratados, embora se apresentassem verdes, o crescimento tinha sido sustido e as folhas e pecíolos mais novos tinham secado. A maioria dos autores incluem esta espécie no grupo das plantas resistentes e apenas MENDES DA PONTE (1948) observou um comportamento semelhante ao que acabamos de descrever.

O efeito sobre as outras espécies comensais vem indicado no Quadro I.

QUADRO I

Comportamento da flora infestante em relação aos tratamentos com 2,4-D

Espécie	Nome vulgar	Forma biológica	Grau de susceptibilidade ao 2,4-D
Boraginaceae:			
Anchusa italica Retz	Língua de vaca	V	I
Heliotropium europaeum L. . . .	Tornassol	A	S
Veronica persica Poir.		A	S
Caryophyllaceae:			
Cerastium glomeratum Thuill. .		A	S
Herniaria hirsuta L.		A ou B	R
Silene gallica L.		A	I
Spergula arvensis L.	Gorga	A	I
Chenopodiaceae:			
Beta vulgaris L. ssp. *maritima* (L.).	Acelga brava	V	S
Chenopodium album L.		A	S
Compositae:			
Anthemis fuscata Brot.	Margaça fusca, Margaça de inverno	A	I

QUADRO I *(Continuação)*

Espécie	Nome vulgar	Forma biológica	Grau de susceptibilidade ao 2,4-D
Carthamus lanatus L.	Cardo sanguinho	A	S
Chrysanthemum Myconis L.	Pampilho	A	I
Crepis Taraxacifolia Thuill.	Almeiroa	B	I
Filago gallica L.		A	R
Picris echioides L.	Repassage	A	S
Pulicaria uliginosa Hoffgg. et Lk.	Erva pulgueira	A	S
Scolymus hispanicus L.	Cangarrinha	B	I
Silybum Marianum (L.) Gaertn.	Cardo de Santa Maria, Cardo leiteiro	A ou B	S
Sonchus oleraceus L.	Serralha	A	S
Convolvulaceae:			
Convolvulus arvensis L.	Corríola, Verdeselha, Verdisela	V	I
Cruciferae:			
Capsella Bursa—pastoris (L.) Med.	Bolsa de pastor	A	S
Diplotaxis catholica (L.) DC.	Grizandra	A	S
Lepidium Draba L.	Erva fome	V	S
Raphanus microcarpus Lge.	Saramago	A	S
Rapistrum rugosum (L.) All.		A	S
Sinapis arvensis L.	Mostarda dos campos	A	S
Sisybrium officinale (L.) Scop.	Rinchão	A	S
Euphorbiaceae:			
Euphorbia exigua L.		A	R
Gramineae:			
Avena sterilis L.	Balanco	A	R
Cynodon Dactylon (L.) Pers.	Grama	V	R
Lolium multiflorum Lam.	Azevém, Erva castelhana	A ou B	R
Phalaris brachystachys Link.	Alpista brava	A	R
Poa annua L.		A	R
Iridaceae:			
Gladiolus segetum Ker	Espadana das searas, Cristas de galo	V	R
Labiatae:			
Lamium amplexicaule L.		A	S
Stachys arvensis L.		A	S
Leguminosae:			
Lathyrus Aphaca L.		A	S
Lathyrus Clymenum L.		A	S
Lathyrus Ochrus (L.) DC.	Ervilha dos campos	A	S
Lupinus angustifolius L.	Tremoço bravo	A	S

QUADRO I *(Continuação)*

Espécie	Nome vulgar	Forma biológica	Grau de susceptibilidade ao 2,4-D
Medicago hispida Gaertn. . . .	Carrapiço	A	S
Melilotus indica (L.) All. . . .	Trevo de cheiro	A	S
Vicia sativa L.	Ervilhaca	A	S
Liliaceae:			
Allium Ampeloprasum L. . . .	Alho porro bravo	V	I
Oxalidaceae:			
Oxalis cernua Thunberg	Erva pata, Erva canária, Trevo azedo	V	I
Papaveraceae:			
Fumaria agraria Lag		A	R
Fumaria capreolata L.	Catarinas-queimadas	A	R
Papaver dubium L.	Papoula	A	S
Papaver Rhoeas L.	Papoula	A	S
Plantaginaceae:			
Plantago lanceolata L.	Corrijó, Tanchagem, Tanchagem menor	V	S
Polygonaceae:			
Polygonum aviculare L.		A	I
Rumex conglomeratus Murray . .	Labaça	V	S
Rumex pulcher L.	Labaça	B	S
Primulaceae:			
Anagallis arvensis L.	Morrião	A	S
Ranunculaceae:			
Ranunculus muricatus L. . . .		A	S
Ranunculus sardous Crtz. . . .		A	S
Resedaceae:			
Reseda Luteola L.	Lírio dos tintureiros	A	S
Rubiaceae:			
Galium Aparine L.	Amor de hortelão	A	S
Sherardia arvensis L.		A	S
Scrophulariaceae:			
Antirrhinum Orontium L. . . .		A	R
Elatinoides lanigera (Desf.) P. Cout.		A	I
Umbelliferae:			
Ammi majus L.		A	S
Scandix Pecten-Veneris L. . . .	Agulha do pastor, Erva agulheira	A	R
Torilis nodosa (L.) Gaertn. . .		A	I

Forma biológica: A — planta anual; B — planta bienal; V — planta vivaz.

As plantas de trigo não apresentaram quaisquer sinais de terem sido afectadas pelo 2,4-D, mesmo nos talhões pulverizados com 35 gramas/10,5 litros.

Não queremos deixar sem referência que, conforme se pode verificar pela leitura do Quadro I, outras espécies, consideradas como infestantes de grande importância da cultura do trigo no nosso País, tais como *Raphanus microcarpus* Lge., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Sinapis arvensis* L., *Carthamus lanatus* L., *Picris echioides* L., *Sonchus oleraceus* L. e outras, se mostraram muito susceptíveis nas aplicações por nós realizadas.

TABELA I

Produções de grão, em Kgs./54 m²

Modalidades	Blocos de repetições											
	1950/51						1951/52					
A	2,5	5,0	5,8	7,8	6,2	27,3	7,4	7,5	10,0	7,7	11,3	43,9
B	5,8	4,8	5,1	5,0	3,8	24,5	9,6	9,0	9,8	4,0	6,3	38,7
C	2,8	5,2	6,6	4,2	(4,7)	23,5	3,6	9,3	11,4	8,3	8,0	40,6
D	2,7	6,3	6,8	5,1	4,3	25,2	5,6	10,6	9,0	7,2	8,0	40,4
E	1,3	2,8	3,3	3,1	4,1	14,6	7,3	5,0	6,1	6,6	4,6	29,6
Total	15,1	24,1	27,6	25.2	23,1	115,1	33,5	41,4	46,3	33,8	38,2	193,2

Passamos agora a referir os efeitos sobre a produção de grão de trigo, cujos valores apresentamos na Tabela I.

Os resultados dos ensaios foram interpretados em conjunto, usando-se o método estatístico da análise da variância.

O valor provável do «talhão falhado» da modalidade C no bloco V do ensaio de 1950-51 foi obtido pelo processo indicado em SNEDECOR (1945) a partir dos resultados desse ano, com perda de 1 grau de liberdade.

Os resultados da análise da variância encontram-se inscritos na Tabela II.

Como para «Modalidades» a diferença foi significativa, procedeu-se às seguintes comparações ortogonais:

Modalidade sem monda *versus* Modalidades com monda;

Modalidade com monda manual *versus* Modalidades com monda química;

Entre as Modalidades de monda química.

Feitos os cálculos verificou-se que apenas a diferença correspondente à primeira comparação ortogonal era altamente significativa, pois o valor $F = 12{,}4$ era muito superior ao valor tabelar (SNEDECOR, 1945).

TABELA II

Análise da variância do conjunto dos dois ensaios

Origem da variação	G. l.	Soma de quadrados	Quadrado médio
Blocos de repetições	8	41,19	5,15
Modalidades	4	41,97	10,49
Anos	1	121,99	121,99
Modalidades × Anos	4	0,58	0,14
Restante	31	95,58	3,08
Total geral . . .	48	301,31	—

Da Tabela II pode ainda concluir-se que a interacção não é significativa, isto é, o comportamento dos processos de monda ensaiados foi similar, para os dois anos agrícolas em questão, quanto ao carácter produção de grão da variedade de trigo «Quaderna».

TABELA III

Produções médias de grão por hectare

Modalidades	Kgs./Ha		
	1950/51	1951/51	Média de 2 anos
A	1.010	1.630	1.320
B	910	1.430	1.170
C	870	1.500	1.190
D	930	1.500	1.210
E	540	1.100	820

Os rendimentos unitários médios para cada uma das modalidades estão indicados na Tabela III.

Embora as diferenças entre as produções das modalidades de monda química e as da monda manual não sejam estatísticamente significativas, pela análise da Tabela III observa-se a exis-

tência duma diferença para menos, de certo modo apreciável, das primeiras em relação à segunda. Mas, se tivermos em atenção que a eficiência do tratamento com a concentração mais baixa foi sensìvelmente igual à das restantes, verificamos que se adoptarmos, para condições idênticas àquelas em que trabalhámos, a concentração de 1 kg 2,4-D/Ha. a diferença existente entre os rendimentos médios por hectare torna-se nula, sob o ponto de vista económico, devido ao custo do tratamento com a fito-hormona ser muito menor, 30 o/o nos nossos ensaios, que o da monda manual.

Do que acabamos de relatar podemos concluir que:

1.º — A fito-hormona 2,4-D mostrou-se muito eficaz no combate à maioria das espécies comensais encontradas nos locais onde se efectuaram os ensaios.
2.º — Foram particularmente notáveis os efeitos sobre a *Lepidium Draba* L., considerada como uma das mais importantes infestantes dos salgados.
3.º — A espécie *Oxalis cernua* Thunberg considerada por muitos autores como resistente verificou-se ter uma susceptibilidade intermédia.
4.º — Não existindo diferenças sensíveis entre os efeitos obtidos com cada uma das concentrações ensaiadas, torna-se evidente que, para condições mesológicas e de infestação semelhantes às mencionadas, se deve adoptar a dose menor — 1 kg de 2,4-D/Ha.

AGRADECIMENTO

Desejamos expressar os nossos maiores agradecimentos aos Engs. Agrónomos ANTÓNIO PINTO DA SILVA e AUGUSTO JOSÉ DE OLIVEIRA bem como ao Colector MANUEL DA SILVA pela valiosa colaboração que nos prestaram.

SUMMARY

Results obtained from the tests carried out in 1950/51 and 1951/52 with the technical Sodium salt of the 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, used in the strength of 1,3 and 5 kgs/Ha, in fields of «Quaderna» wheat, are reported.

The susceptibility of the weeds to 2,4-D is indicated.

By the statistical analysis of grain yields is shown that even in the lowest strength 2,4-D was effective on the control of weeds.

BIBLIOGRAFIA

AHLGREN, G. H., C. KLINGMAN and D. E. WOLF

1951 Principles of Weed Control. *John Wiley & Sons, Inc., New York.*

BLACKMAN, G. E.

1946 Selective weed control. *Farming* **1** (1): 1-50.

COUTINHO, A. X. PEREIRA

1939 Flora de Portugal. *2.ª ed. Lisboa.*

HAMNER, C. L., and H. B. TUKEY

1944 Selective herbicidal action of midsummer and fall applications of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Botan. Gaz.* **106**: 232-245.

LING, L.

1951 Weed Control by Growth-regulating Substances. *FAO Agricultural Studies* No. 13.

MARTH, P. C., and J. W. MITCHELL

1944 2,4-dichlorophenoxyacetic acid as a differential herbicide. *Botan. Gaz.* **106**: 224-232.

MENDES DA PONTE, A.

1948 Fito-hormonas no monda selectiva. *Relatório final do curso de engenheiro agrónomo.*

NETO, J. DE AZEVEDO

1952 Contribuição para o estudo do emprego de herbicidas na monda selectiva dos arrozais do Paúl de Magos. *Relatório final do curso de engenheiro agrónomo.*

POKORNY, R.

1941 New Compounds. *J. Am. Chem. Soc.* **63**: 1768.

SNEDECOR, G. F.

1945 Métodos Estatísticos Aplicados à Experimentação Agrícola e Biológica. *Direcção Geral dos Serviços Agrícolas.*

ZIMMERMAN, P. W. and A. E. HITCHCOCK

1942 Substituted phenoxy and benzoic acid growth substances and relation of structure to physiological activity. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* **12**: 321-343.

PROVA BIOLÓGICA COMPARATIVA DE ALGUNS INSECTICIDAS COMERCIAIS À BASE DE D. D. T. (1)

POR *G. MAGALHÃES SILVA, A. ROSA DE AZEVEDO* e *A. JOSÉ DE OLIVEIRA*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

CERTAS características especiais conferem aos métodos biológicos de apreciação de insecticidas, incluídos, de resto, dentro do tipo geral do « biological assay » (2) dos países de língua inglesa, uma individualidade bem marcada em relação a todos os outros tipos de ensaios: físicos, químicos, etc. Elas não são mais, afinal, que as resultantes das propriedades e variabilidade *sui-generis* da matéria viva, que impossibilitam a repetição dos ensaios em condições perfeitamente idênticas, dadas as diferenças de constituição e, portanto, de resistência aos tóxicos, entre os indivíduos submetidos às experiências. De modo nenhum é possível constituir lotes em absoluta igualdade de condições, como é de norma nos métodos físicos e químicos, dentro evidentemente dum inevitável erro experimental, dependente apenas do operador e dos meios de observação e comum aliás a todos os ensaios.

Para atenuar esta dificuldade é corrente nos ensaios biológicos com insecticidas usar lotes de insectos provenientes todos de uma mesma origem, constituindo uma população o mais possível homogénea, na qual se não tenham desenvolvido condições de resistência. Para esse fim dispõem os laboratórios especializados, de meios de criação de insectos em larga escala e de origem comum, bem confinados e sempre ao abrigo de qualquer possível acção toxicológica exterior. Na altura dos ensaios, os lotes retirados desta população decerto serão, em todas as circunstâncias, mais homogéneos que os obtidos na natureza.

Não era porém esta a situação do laboratório de Entomologia da Estação Agronómica Nacional quando lhe foram entregues

(1) Trabalho efectuado em 1950.

(2) Define-se por « biological assay », segundo D. J. FINNEY em *Probit Analysis* 1947, « the measurement of the potency of any stimulus, physical, chemical or biological, physiological or psychological by means of the reactions which it produces in living matter ».

algumas amostras de produtos comerciais à base de DDT com pedido de prova biológica. De facto, não estando incluídos na linha de trabalho do Departamento tais ensaios, não existiam à data lotes de insectos nas condições ideais, pelo que houve de cultivá-los em estufa a partir de posturas colhidas num mesmo local.

Não existindo igualmente entre nós métodos oficiais para o efeito, os métodos adoptados foram aqueles que, depois de uma cuidadosa revisão bibliográfica, nos pareceram mais adoptados à finalidade prática do trabalho e às possibilidades de pessoal e material do laboratório; o presente trabalho publica-se, pois, com o propósito de servir de contribuição para a escolha dos métodos de prova biológica de insecticidas numa previsível normalização futura, além, è claro, de dar resposta ao problema agora posto.

Representa igualmente o complemento do trabalho já publicado, COSTA NETTO (1952), efectuado sobre o mesmo material. Tomados em conjunto, permitem considerar bem definida a caracterização dos produtos comerciais estudados.

A lista seguinte classifica esses produtos segundo a origem, concentração e modo de aplicação, atribuindo-lhes ao mesmo tempo um número de ordem, tirado ao acaso, e pelo qual, por comodidade, se referem daqui em diante.

Origem dos produtos	Designação comercial	Para pulverizações		Para polvilhações	
		N.º de ordem	D D T	N.º de ordem	D D T
Produtos inteiramente importados	De De Tane	3	20 %	—	—
	Suisect	12	5 %	2	5 %
	Trinil	4	50 %	—	—
	DreDit	—	—	11	10 %
Matéria prima importada, produtos fabricados em Portugal	De De Toxil	1	20 %	—	—
	Flecha	5	20 %	15	10 %
	Regisol	6	20 %	9	5 %
	Panfonal	8	50 %	14	10 %
	Bug Buxter	13	20 %	—	—
	K. O.	—	—	7	10 %
Produtos inteiramente fabricados em Portugal	Gesarol	10	20 %	16	10 %

Dado o tipo particular da prova biológica requerida, comparação geral entre produtos comerciais à base de um insecticida de acção tóxica já bem conhecida, não se julgou necessário recorrer ao uso de análise estatística pelo método dos « probits ». A finalidade prática do ensaio, onde só eram requeridas diferenças bem marcadas, também não exigia tão minucioso tratamento dos resultados.

MATERIAL E MÉTODOS

Procurou-se escolher um método que, na impossibilidade absoluta de efectuar os ensaios no campo, conseguisse no laboratório uma imagem, o mais fiel possível, da aplicação dos produtos na natureza, e em condições muito aproximadas das indicadas na prática.

Assim, adoptaram-se como insecto de prova as larvas do escaravelho da batateira — *Leptinotarsa decemlineata* Say., seguramente o insecto que maior quantidade de DDT obriga a consumir, no mais generalizado tratamento contra as pragas em todo o País.

As larvas, originárias de adultos colhidos todos nas mesmas circunstâncias, foram criadas em cristalizadores, protegidos com gaze segura por um elástico ao bocal.

Para suporte e alimento dos lotes de larvas a ensaiar plantaram-se, em vasos, batatas, cujo desenvolvimento mais ou menos idêntico nos assegurou plantas com porte comparável na altura do ensaio. Por supressão de algumas folhas e rebentos procurámos melhorar ainda essa identidade das plantas em número e disposição das folhas.

Algumas horas antes do ensaio eram dispostos os lotes de larvas sobre as pequenas batateiras, para permitir uma perfeita instalação e adaptação. Qualquer larva que caísse era substituída ainda a tempo de garantir um lote homogéneo e em boas condições de vitalidade na altura de aplicação dos produtos, conforme, de resto, a mortalidade mínima verificada nas testemunhas comprovou.

Depois da aplicação dos produtos, em calda ou em pó, eram os vasos cuidadosamente isolados por meio de abrigos de celofane e gaze.

Produtos para aplicar em pulverização (molháveis) — Para a aplicação dos insecticidas em suspensão utilizámos um dispositivo que é, em resumo, uma pistola de pintura com um bico semelhante aos dos pulverizadores de pressão, disposta de modo a produzir um jacto vertical para dentro de um cilindro de Rhodoid transparente, montado sobre uma armação de madeira, torre de deposição na terminologia consagrada do assunto (Fig. 1).

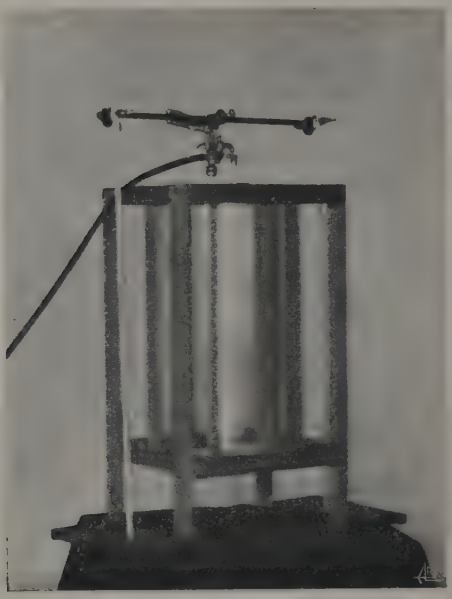


Fig. 1

Dentro desta colocava-se de cada vez um vaso com uma planta e o respectivo lote de larvas, de modo a ficar bem centrado e com o bordo à altura de parte inferior do cilindro. O espaço intermédio, livre, permitia o escoamento do ar, evitando grandes perturbações durante a pulverização.

A pressão era garantida por um compressor eléctrico, trabalhando-se sempre com o mesmo valor, assinalado em manómetro, de 2,5 kg/cm^2, corrente nos pulverizadores agrícolas de pressão prévia.

Como concentração das suspensões ensaiadas adoptou-se a indicada nas embalagens para os produtos a 50 %: 200 gr. / 100 l.

Dos insecticidas a 20 % usou-se, do mesmo modo, a concen-

tração recomendada pelos fabricantes: 500 gr. / 100 l., que corresponde à mesma dose de produto activo por unidade de volume da calda preparada (1 gr. / l.). Ficavam assim comparáveis os insecticidas de diferentes concentrações comerciais, pois também o produto n.º 12 (5 % DDT) foi ensaiado com a dose de 2 kg. / 100 l., equivalente do mesmo modo, em produto activo, às dos outros dois tipos de preparados.

Ficava-nos como factor a fixar a quantidade de calda por unidade de superfície, por não ser naturalmente constante, nem sequer indicada pelos fabricantes, variável como é com o aparelho utilizado na aplicação, pessoa que a aplica, grau de vegetação das plantas, etc.

Adoptámos, primeiramente, a dose de 5 c. c. por $0^{m2},10$ (a superfície interna limitada pelo cilíndro de Rhodoid), equivalente a 500 l./ha., quantidade por certo ultrapassada com os deficientes meios habituais de aplicação, mas que escolhemos para acentuar as possíveis diferenças existentes entre os produtos.

Como a mortalidade observada fosse um pouco baixa, resolvemos aumentá-la no 2.º ensaio para o dobro (10 c. c. / $0^{m2},10$ = = 1000 l./ha.), quantidade esta mais próxima, por certo, da aplicação prática corrente.

A suspensão do produto a aplicar era aspirada de dentro de um tubo de ensaio, aferido entre dois traços (5 c. c. para o primeiro ensaio, 10 c. c. para o segundo) (Fig. 2).

A preparação das suspensões era feita em copos de 400 c. c.; de cada vez 250 c. c. de solução. Homogeneizava-se com agitador eléctrico durante 10 segundos e deixava-se repousar durante 5 minutos. Decorrida esta fracção de tempo enchia-se por completo o tubo de ensaio e aguardava-se mais 2 minutos. Procurava-se assim tornar a aplicação comparável, de certo modo, à prática, onde é regra a demora mais ou menos longa desde a preparação até à aplicação.

Tapado o cilíndro, dentro do qual estava já a planta a espargir abria-se o bico de aplicação até o nível do líquido chegar ao primeiro traço de referência no tubo de ensaio, recebendo-se o jacto num recipiente. Destapava-se então o cilindro e aplicava-se sobre a planta a dose correspondente à descida do nível até ao segundo traço de referência.

Retirava-se a planta para o seu abrigo, limpava-se o cilindro

e procedia-se à lavagem cuidadosa do tubo de ensaio e do bico, através do qual se fazia passar abundantemente água limpa, em jacto dirigido para dentro do recipiente já referido.

Introduzida nova planta no cilindro e centrado este, ficava em ordem o dispositivo para nova aplicação.

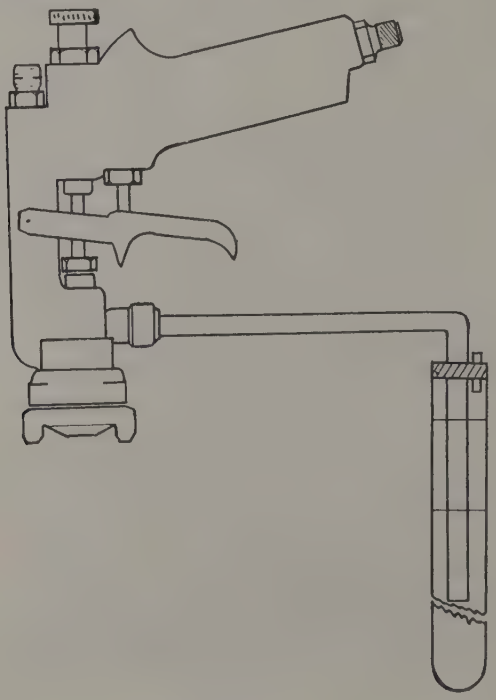


Fig. 2

As testemunhas foram sujeitas à aplicação de uma dose equivalente de água limpa, para revelarem qualquer efeito mecânico, que acaso ocorresse.

Produtos para aplicar em polvilhação — Os produtos em pó foram aplicados mediante um dispositivo que utilizava do mesmo modo o ar comprimido, agora a 1,5 kg. / c. q. conforme mostra a Fig. 3.

Este dispositivo, concebido por PEI-SUN, NORTON e RAWLINS (1948) funciona segundo o princípio da trompa de ar. O ar comprimido, entrando pelo tubo *B* e projectado no colo do tubo *D*, arrasta

todo o ar do mesmo tubo e, atrás dele, o pó depositado no funil *A*, obrigando-o a sair com boa dispersão pela extremidade *C*, pràticamente numa mesma baforada.

O uso do funil representa uma modificação do modelo original, em que o pó era aspirado de um reservatório colocado inferiormente.

Para evitar refluxos do pó dentro do tubo *D* abre-se na rolha mais um orifício, a que se adapta o pequeno tubo aberto *E*. Assim

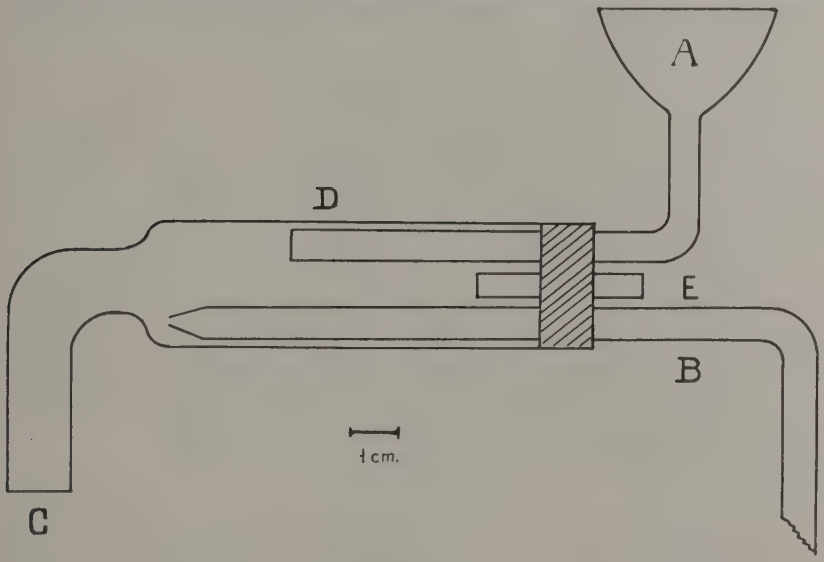


Fig. 3

se impede a formação de um espaço de ar rarefeito capaz de fazer recuar o pó e depositá-lo sobre as paredes de *D*.

O jacto era dirigido, anàlogamente aos ensaios de suspensão, para dentro da torre de deposição, circunscrevendo do mesmo modo um vaso com a planta e o respectivo lote de insectos.

Aplicado o pó numa planta, era o vaso transportado com os mesmos cuidados para os abrigos de celofane.

Retirava-se então o cilíndro, para limpeza com pano húmido, enquanto o dispositivo de vidro era sujeito a um jacto de ar comprimido com o fim de arrastar qualquer pequena partícula porventura ainda aderente ao vidro.

Findas estas operações e limpo o chão da camada de pó que

o cobria no sítio do ensaio, tornavam a colocar-se em posição o cilíndro e novo vaso.

A sucessão dos ensaios era neste caso muito mais rápida, pois uma série de aplicações de todos os produtos se fazia em menos de 15 minutos, contra cerca de 45 para as suspensões.

Em rigor, as testemunhas deveriam receber uma idêntica dose de excipiente, mas como cada produto utiliza o seu, teriam de ser tantas testemunhas quantos os tratamentos. Como não dispunhamos desses excipientes, utilizámos lotes de larvas da mesma proveniência apenas para dar ideia do estado sanitário da população escolhida, que aliás se verificou ter baixíssima mortalidade.

De resto, este facto não tem importância pois, a verificar-se efeito tóxico de qualquer excipiente, esse efeito somar-se-ia ao do DDT, com benefício para o produto final, que justamente aproveitaria dele na prática; e são os produtos comerciais que estamos comparando e não apenas os os insecticidas técnicos.

Tanto num tipo de ensaio como noutro o critério utilizado para a avaliação da eficiência relativa dos produtos foi o da mortalidade ao fim de espaços periódicos de tempo.

No critério da mortalidade, por certo discutível, mas sempre o mesmo, só se considerava como morta aquela larva que, embora imóvel, não reagia já à excitação com uma pinça.

RESULTADOS

Ensaio dos produtos para pulverização — Em primeiro ensaio efectuado com larvas criadas em laboratório, foram tratadas quatro séries de batateiras cada uma com um lote de 20 larvas de 3.ª e 4.ª idades usando 5 cc de suspensão. Fez-se ainda uma 5.ª repetição utilizando larvas todas de 2.ª idade, embora soubessemos que elas se comportariam de modo diferente, com natural e observada menor resistência.

As mortalidades registadas após 12, 18 e 42 horas constituem a 1.ª parte (Ensaio I) da Tabela I.

Uns dias mais tarde e como não fossem então suficientes as larvas de que dispunhamos no laboratório, umas muito pequenas ainda, outras já em período de pré-pupa, resolvemos colher num mesmo local infestado uma população suficientemente abundante,

TABELA I

Valores da mortalidade de larvas de escaravelho americano por acção de diversos insecticidas comerciais à base de DDT aplicados em pulverização

ENSAIO I: Lotes de 20 larvas (de 3.ª e 4.ª idades): Dose de 5 c. c. (equivalente a 500 litros / ha.).

Insecticida	Contagem após 12 horas					Contagem após 18 horas					Contagem após 42 horas				
N.º de ordem	Repetições (*)					Repetições (*)					Repetições (*)				
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª
	Mortalidade (%)					Mortalidade (%)					Mortalidade %				
(3)	0	5	5	0	15	10	20	5	25	30	20	45	20	45	100
(12)	0	5	15	10	0	0	15	35	20	30	10	35	70	65	100
(5)	0	5	0	0	0	5	5	0	10	10	20	40	10	15	75
(8)	5	5	0	10	25	10	5	5	10	40	20	5	20	30	100
(10)	0	0	0	5	15	10	5	0	10	55	25	40	10	15	100
(4)	5	10	10	20	5	10	15	10	25	20	30	15	25	35	75
(1)	0	5	0	0	0	5	10	5	10	10	20	15	30	30	60
(6)	5	5	10	5	0	20	5	10	5	0	30	20	20	10	30
(13)	5	0	0	0	0	5	5	5	5	0	10	10	10	5	0
(T)	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	5	0	5	5

(*) Para a 5.ª repetição, larvas sòmente de 2.ª idade.

ENSAIO II: Lotes de 25 larvas (da 3.ª e 4.ª idades): Dose de 10 c. c. (equivalente a 1000 litros / ha.).

Insecticida	Contagem após 12 horas					Contagem após 18 horas					Contagem após 24 horas				
N.º de ordem	Repetições					Repetições					Repetições				
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª
	Mortalidade (%)					Mortalidade (%)					Mortalidade (%)				
(3)	24	32	44	24	40	44	40	52	68	52	72	72	72	80	64
(12)	32	20	16	4	32	52	24	32	36	52	84	52	52	64	80
(5)	40	20	40	32	16	44	28	56	48	40	88	80	68	52	76
(8)	4	12	24	12	28	20	20	28	28	52	44	52	80	44	68
(10)	16	4	0	16	12	28	4	4	44	12	56	24	12	56	24
(4)	8	4	8	8	12	32	20	12	20	32	44	24	28	32	40
(1)	8	0	24	0	8	20	0	24	0	12	36	4	56	0	24
(6)	4	0	0	0	0	12	0	0	0	0	28	0	0	0	0
(13)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(T)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4

de onde foram retirados os lotes de 25 insectos para novo ensaio, repetição do anterior, mas com 10 cc de suspensão.

Observaram-se as mortalidades registadas na 2.ª parte (Ensaio II) da Tabela I, para contagens após 12, 18 e 24 horas.

Na análise estatística dos resultados de cada um dos ensaios de pulverização e para cada um dos tempos de contagem (Tabela I) seguiu-se o método da análise da variância, depois dos dados terem sido transformados angularmente, conforme aconselha SNEDECOR (1945). Tal conversão é necessária a fim de tornar válida a

TABELA II

Análise da variância dos dados de transformação angular

Origem da variação	I. Dose de 5 c. c. (contagem após 42 horas)			II. Dose de 10 c. c. (contagem após 24 horas)		
	G. l.	S. q.	Q. m.	G. l.	S. q.	Q. m.
Repetições	4	7.936,7	1.984,18	4	945,6	236,40
Tratamentos . . .	8	4.323,4	540,42	7	11.138,8	1.591,26
Erro	32	6.213,7	194,18	28	2.880,0	102,86
Total geral	44	18.478,8	—	39	14.964,4	—

NOTA: No Ensaio II excluiu-se o tratamento n.º *13*.

análise de variância, visto tratar-se de resultados expressos em percentagem dum número arbitrário e restrito de casos *(N)*, isto é, de dados discretos associados com a distribuição binomial, conforme houve já ocasião de mostrar (VIANNA E SILVA, 1947).

A seguir incluem-se na Tabela II as análises da variância dos resultados dos *tratamentos* respeitantes às contagens finais para os dois ensaios realizados, pois o comportamento da *testemunha* em relação ao dos tratamentos é evidente.

Os ensaios foram significativos (o 2.º altamente significativo) para «tratamentos». As repetições feitas com larvas da mesma idade não diferem entre si para qualquer dos casos considerados; a significância registada no primeiro caso resulta da diferença entre a 5.ª repetição e as 4 restantes, sendo de prever tal facto dada a já citada diferença de estado larvar.

Embora de erros experimentais algo elevados — por não ter

sido possível obter mais material biológico, para aumentar, pelo menos, o número de repetições — todavia, os ensaios permitem acusar diferenças gerais entre algumas das amostras de insecticidas quanto à sua acção sobre as larvas de escaravelho americano. No caso da dose de 5 cc e contagem após 42 horas da aplicação dos insecticidas, as diferenças mínimas significativas para comparar médias (transformadas) duas a duas, respectivamente para os níveis de significância de 5 % e 1 % são as seguintes:

$$t_{32} \begin{cases} 2{,}037 \\ 2{,}738 \end{cases} \times \sqrt{\frac{2}{5}} \times \sqrt{194{,}18} = \begin{cases} 17{,}95 \\ 24{,}12 \end{cases}$$

e, para o caso da dose de 10 cc (contagem após 24 horas): 13,12 e 17,70.

As provas de significação revelam que o tratamento n.º *13* é significativamente pior do que os outros (com exclusão do n.º *6*), evidenciando uma acção tóxica pràticamente nula. Tal tratamento deu assim comportamento similar ao da testemunha (Tabela I), isto é, nulo.

Quanto ao tratamento n.º *6*, notou-se haver pequena discrepância entre os resultados obtidos com as duas doses. No primeiro ensaio mostrou-se ainda com alguma acção sobre as larvas; no 2.º ensaio, todavia, revelou efeitos pràticamente nulos. Tal tratamento é, portanto, considerado de bastante menor toxicidade que os restantes (com exclusão do n.º *13* que conforme se viu, é de acção nula).

Tomando conjuntamente em consideração as conclusões que podem ser tiradas dos dois ensaios por simples confronto das médias obtidas (depois da desconversão estatística — Tabela III), do grupo de insecticidas estudados destaca-se, em primeiro lugar, um sub-grupo, englobando os tratamentos n.ºs *3* e *12*, que conduziram, nas condições das duas experiências, a percentagens de mortalidade de mais de 50 %: a seguir, o outro sub-grupo, com os restantes insecticidas n.ºs *5*, *8*, *10*, *4* e *1*, para o qual se obtiveram percentagens de mortalidade dum modo geral mais baixas. Neste segundo sub-grupo o tratamento n.º *1* apresenta comportamento nìtidamente inferior, dum modo quase sistemático, embora não seja estatìsticamente significativa a diferença para os restantes tratamentos.

Resta acrescentar que as conclusões respeitantes aos anteriores períodos de contagem (uma vez posto de lado o caso do período das 12 horas, aliás sem interesse) são sensìvelmente as mesmas que as obtidas por aplicação da técnica da análise de variância aos períodos de contagem considerados.

TABELA III

Percentagens médias de mortalidades, resultantes da desconversão estatística

Tratamentos	1.º ensaio	2.º ensaio
(3)	50 %	72 %
(12)	59 %	67 %
(5)	30 %	74 %
(8)	37 %	58 %
(10)	40 %	33 %
(4)	35 %	33 %
(1)	30 %	19 %
(6)	21 %	2 %
(13)	6 %	0 %

Ensaios dos produtos para polvilhação — Uma única série de ensaios se fez para este caso, utilizando, em 5 repetições, lotes de 25 larvas em cada planta, provenientes da colheita usada no ensaio II.

A dose aplicada foi em todos os casos de 1,5 gr. do produto, equivalente à de 150 kg./ha, corrente na prática.

Verificou-se, como era esperado, uma mais rápida acção do produto, sobretudo com um mais rápido « knock-down », caindo no chão ao fim de 6 horas uma grande maioria das larvas, sem diferença entre os produtos a 10 e a 5 %.

Por essa razão se terminou a contagem às 24 horas (como se poderia utilizar apenas a das 18 horas) com mortalidades já suficientes para efectuar comparações. As mortalidades observadas estão incluídas na Tabela IV, onde os 5 primeiros produtos são da concentração de 10 % e os 2 últimos de 5 %.

Dada a concordância dos resultados dos tratamentos e tomando em conta que todos, ou quase todos, os restantes insectos já apre-

sentavam inequívocos sinais de intoxicação (igualando absolutamente todos os resultados) não se procedeu à análise estatística, por desnecessária.

TABELA IV

Valores da mortalidade de larvas do escaravelho americano por acção de diversos insecticidas comerciais à base de DDT, aplicados em polvilhação

Dose de 1,5 gr. (equivalente a 150 kg./ha.)
Lotes de 20 larvas (de 3.ª e 4.ª idades)

Contagem após 12 horas

Modalidades	REPETIÇÕES										TOTAL Mort. N.º
	1.ª		2.ª		3.ª		4.ª		5.ª		
	Mort.		Mort.		Mort.		Mort.		Mort.		
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
(14)	7	35	4	20	10	50	3	15	4	20	28
(16)	7	35	4	20	7	35	3	15	8	40	29
(11)	2	10	7	35	5	25	2	10	3	15	19
(15)	3	15	7	35	2	10	3	15	5	25	20
(7)	2	10	4	20	3	15	1	5	3	15	13
(2)	2	10	3	15	5	25	3	15	7	35	20
(9)	0	0	2	10	6	30	6	30	3	15	17
(T)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Contagem após 18 horas

Modalidades	REPETIÇÕES										TOTAL Mort N.º
	1.ª		2.ª		3.ª		4.ª		5.ª		
	Mort.		Mort.		Mort.		Mort.		Mort.		
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
(14)	13	65	6	30	13	65	7	35	12	60	51
(16)	12	60	14	70	15	75	9	45	12	60	62
(11)	12	60	16	80	10	50	7	35	7	35	52
(15)	13	65	17	85	13	65	6	30	11	55	60
(7)	18	90	14	70	4	20	11	55	10	50	57
(2)	11	55	9	45	16	80	5	25	14	70	55
(9)	3	15	10	50	12	60	9	45	7	35	41
(T)	0	0	2	10	1	5	0	0	0	0	3

Modalidades	Contagem após 24 horas										TOTAL
	REPETIÇÕES										
	1.ª		2.ª		3.ª		4.ª		5.ª		
	Mort.		Mort.		Mort.		Mort.		Mort.		Mort. N.º
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
(14)	20	100	16	80	19	95	13	65	20	100	88
(16)	18	90	17	85	18	90	17	85	13	65	83
(11)	17	85	20	100	20	100	16	80	10	50	83
(15)	19	95	18	90	18	90	12	60	15	75	82
(7)	20	100	18	90	6	30	15	75	14	70	73
(2)	16	80	14	70	18	90	15	75	17	85	80
(9)	10	50	16	80	16	80	12	60	17	85	71
(T)	0	0	2	10	1	5	0	0	0	0	3

NOTA — As modalidades *2* e *9* doseiam 5 %; as outras 10 % de DDT.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Suspensões — Reconhece-se na análise de variância um erro experimental de algum modo elevado, que poderia por certo reduzir-se aumentando, em primeiro lugar, o número de repetições e o número de insectos por lote.

Não seria, no entanto, possível, nas condições actuais de trabalho, aumentar de um só que fosse o número de repetições, pois isso equivaleria a um acréscimo incomportável de trabalho, não só pela maior quantidade exigida de insectos em condições comparáveis de desenvolvimento, como, principalmente, por se sobrepor a aplicação dos insecticidas às observações de mortalidade. Na verdade, demorando cada repetição cerca de 1 hora a aplicar, ao fim das 6 horas, correspondentes às 6 repetições, havia já que efectuar as primeiras contagens de larvas mortas.

O aumento do número de insectos em cada lote não era também viável, dado o tamanho das batateiras envasadas, o máximo que permitia um boa aplicação dos produtos, nas condições do ensaio, sem folhas sobrepostas. No entanto, e por essa razão, não garantiam alimento às larvas senão para um lapso de tempo não superior a 48 horas.

De resto, ao que nos quer parecer, para a distinção que se

pretendia entre os produtos, de interesse apenas se for muito acentuada, é suficiente de sobra a precisão do ensaio, que permite distinguir resultados, em percentagem, de cerca de 20 %.

Também as citadas razões de falta de tempo, material e pessoal não nos permitiram alargar a outros insectos o estudo efectuado. Conhecida, porém, a susceptibilidade do escaravelho americano ao DDT, tratando-se ao mesmo tempo da praga cujo combate entre nós mais insecticida consome, seriam, em qualquer caso, os resultados obtidos os fundamentais para uma conclusão de ordem prática.

O primeiro dos ensaios efectuados foi planeado mais com a ideia de afinação de técnicas do que pròpriamente como fonte de conclusões rigorosas e de grande precisão.

Dada, porém, a única alteração que teve de fazer-se para o segundo: duplicação da quantidade de calda aplicada, — sem falar num pequeno aumento do número de insectos de cada lote de 20 para 25 —, e o ter-se verificado uma concordância bastante acentuada dos resultados de um para outro, resolveu-se aproveitar ambos para a análise estatística.

É claro que, no segundo caso, as mortalidades se registaram mais cedo, pelo que não foi necessário levar a observação tão longe, não se fazendo contagens além das 24 horas, quando os números ultrapassavam já nalguns casos os 50 %, tanto mais que se mantinham com poucas alterações de ordem os verificados nas observações anteriores.

A 5.ª repetição do primeiro ensaio fez-se com insectos da 2.ª idade, enquanto nas restantes estavam já em 3.ª e 4.ª. Embora com a certeza de acarretar um maior gráu de variação, uma vez que se aguardava uma mortalidade mais elevada, como de resto se verificou, manteve-se no cálculo com a finalidade de verificar se essa mortalidade seguia a lei das restantes. E foi o que se observou, com regular concordância.

O comportamento das testemunhas, registando fraquíssimas mortalidades naturais (Tabela I), práticamente nulas, não exige a sua inclusão na comparação estátística das modalidades, como é de uso, uma vez que se procurava mais o valor relativo dos produtos que o seu valor absoluto.

Em qualquer dos ensaios o estado natural das populações de

insectos utilizados era, portanto, perfeitamente satisfatória, não acarretando causas de mortalidade estranhas ao ensaio.

Alguns produtos (entre eles o n.º *10*), revelaram uma certa heterogeneidade de efeitos, com elevadas mortalidades numas repetições e baixas noutras, equilibrando-se num resultado final mediano, e isto em todos os ensaios. Alvitrou-se como explicação, uma deficiente mistura do agente activo com o excipiente, equivalendo a diferentes riquezas de insecticida, conforme a origem da amostra. Isto não foi no entanto confirmado pelo doseamento de DDT técnico feito pela IGPAI em diferentes amostras ou diferentes níveis da mesma amostra (COSTA NETTO, 1952).

TABELA V

Valores das suspensões dos produtos comerciais à base de DDT, confrontados com a toxicidade relativa dos mesmos produtos

PRODUTOS		SUSPENSÕES	TOXICIDADE	
Número de ordem	Concentração de DDT	Valores da determinação (L. N.)	I (dose de 5 c.c.) Mortalidade após 42 horas	II (dose de 10 c.c.) Mortalidade após 24 horas
(3)	20 %	80,4	50 %	72 %
(12)	5 %	58,9	59 %	67 %
(10)	20 %	51,6	30 %	74 %
(5)	20 %	49,9	37 %	58 %
(4)	50 %	48,6	40 %	33 %
(1)	20 %	47,1	35 %	33 %
(6)	20 %	33,2	30 %	19 %
(8)	50 %	27,0	21 %	2 %
(13)	20 %	4,8	6 %	0 %

L. N. — «Laboratório de Normalização» da Inspecção Geral dos Produtos Agrícolas e Alimentares, COSTA NETTO (1952).

A comparação entre a ordem porque se dispõem os valores determinados pelo Laboratório de Normalização para as suspensões e as toxicidades reveladas no ensaio biológico conduz a conclusões de interesse, conforme se pode verificar na Tabela V.

De facto, é nítida a regressão entre os valores da suspensão e os da toxicidade, qualquer que seja o ensaio biológico que se considere ou mesmo o seu conjunto. Para o caso dos produtos a 20 % verifica-se até que eles se dispõem quase pela mesma ordem,

com elevados valores de toxicidade para as boas suspensões e reduzidos ou nulos para as restantes.

Não poderá deixar de considerar-se que a comparação dos produtos estudados deverá, em última análise, ser feita tomando em atenção o custo unitário de cada produto, pois as diferenças de toxicidade assinaladas no ensaio poderão provàvelmente, nalguns casos, ser compensadas por uma diferença de preço que permita aumentar a dose empregada, equivalendo ou mesmo superando deste modo a toxicidade efectiva.

Nos 2 ensaios realizados pode então afirmar-se que, no comportamento dos insecticidas se assinalam as seguintes diferenças, nas condições da experiência:

a) A análise estatística marca dois grupos bem separados na toxicidade revelada: um, incluindo os produtos n.os *13* e *6*, com uma acção nula ou quase; o segundo, com todos os restantes, de efeitos tóxicos mais ou menos acentuados.

b) O produto n.º *13* não revelou toxicidade, não tendo qualquer efeito sobre os insectos.

O produto n.º *6*, apenas numa repetição do 1.º ensaio registou uma pequena mortalidade, pelo que, pràticamente, enfileira na categoria do anterior.

c) Dentro do segundo grupo pode considerar-se um sub-grupo constituído pelas modalidades n.os *3* e *12*, cuja toxicidade sobressai das restantes — quando considerados conjuntamente os dois ensaios. Todos os demais têm comportamentos não distintos; apenas o n.º *1* se mostrou sistemàticamente inferior, mas sem atingir valor significativo.

Aplicações em pó — A tabela das mortalidades deste ensaio mostra claramente não haver qualquer diferença a assinalar entre as acções tóxicas dos diferentes produtos.

A forte concentração empregada e a conhecida superioridade de aplicação dos produtos sob esta forma mascaram qualquer diferença possível, naturalmente existente entre os produtos. Não procedemos, por este facto, à análise estatística.

No entanto, na prática, nunca será habitual empregar dose mais reduzida, uma vez que os aparelhos da aplicação corrente são incapazes de conseguir melhor rendimento. Quando a lavoura dispuser correntemente de aparelhos de maior dispersão e de muito

menor consumo, inferior a 50 kg./ha., só então, quer-nos parecer, será a altura de ensaiar comparativamente os produtos nessa base. Tal comparação, hoje em dia, teria apenas um valor teórico.

SUMÁRIO

Para comparação do valor toxicológico de alguns produtos comerciais à base de DDT, dos quais foram recebidas amostras, descrevem-se os ensaios realizados para prova biológica.

Em virtude dum incomportável aumento de trabalho não se levaram os resultados a uma muito grande precisão, ficando-se porém num gráu perfeitamente satisfatório em face do carácter prático da comprovação pedida.

Dentro dum critério de ajustamento às condições da aplicação prática, utilizaram-se, como insecto de prova, as larvas do escaravelho da batateira *(Leptinotarsa decemlineata* Say*)* e escolheram-se concentrações (1 gr./l. DDT), doses (500 l./ha. e 1000 l./ha.) e tempos de aplicação dentro do uso corrente.

Os aparelhos usados, cuja descrição pormenorizada se faz, são adaptações de dispositivos correntemente usados em trabalhos similares estrangeiros, incluídos no tipo clássico de aplicações em insectos sobre plantas, dentro de torres de deposição. O critério de avaliação foi a mortalidade ao fim de períodos variáveis com o método de aplicação.

Aplicação em calda: — Verificou-se uma notável concordância entre os valores de suspensões determinados no Laboratório de Normalização e os valores tóxicos encontrados no presente trabalho, o que confirma ser aquela a qualidade fundamental dos produtos deste tipo. A falta de poder de suspensão implicou até para dois dos produtos a sua completa ou quase ineficácia.

Podem considerar-se 3 grupos: um constituído pelos produtos de maior toxicidade: *De De Tane* e *Suisect;* um 2.º grupo incluíndo os produtos de toxicidade média: *Flecha*, *Panfonal*, *Gesarol*, *Trinil* e *De De Toxil*, por esta ordem, e, finalmente, um 3.º grupo, com toxicidade nula ou quase, com os produtos *Regisol* e *Bug Buxter*.

Aplicação em pó: — não se encontraram diferenças apreciáveis para as doses empregadas (150 kg./ha.), correspondentes às usadas na prática com os meios elementares de aplicação correntes.

Esta conclusão era de resto previsível, pois a quantidade de

pó era suficientemente grande para se aguardar elevada mortalidade e não havia em jogo propriedade física de tanto interesse como a suspensão no caso das caldas.

SUMMARY

A BIOLOGICAL ASSAY OF SOME COMMERCIAL BRANDS OF DDT.

On a preliminary test, some commercial brands of DDT for use as sprays and dusts were tried.

The devices used, slightly modified from apparatus used by various authors (YOU PEI-SUN, dusts; TATTERSFIELD & MORRIS, sprays), are reproduced in Figs. 1, 2 & 3.

The dusts showed no appreciable difference among their effects, as the dosages used, identical to those used in the field, were high enough to give complete mortalities.

The spray toxicities ranged themselves very closely to the values of the previously found suspension values.

Two products, according to the very low values of their suspensions, practically had no toxicity in the test conditions.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

COSTA NETTO, I.

1952 Estudo químico analítico de alguns produtos com DDT. *Rev. Quim. pura e aplic.* **25** : 33

CRAUFURD-BENSON, H. J.

1938 An improved method for testing liquid contact insecticides in laboratory. *Bull. Ent. Res.* **29** : 41.

DAVID, W. & GARDINER, B.

1950 Factors influencing the action of dust insecticides. *Bull. Ent. Res.* **41** : 1.

FINNEY, D. J.

1947 *Probit analysis.* Cambridge Univ. Press.

ten HOUTEN, J. & KRAAK, M.

1949 A vertical spraying apparatus for the laboratory evaluations of all types of liquid pest control materials. *Ann. Appl. Biol.* **36** : 394.

IVY, E. E.

1944 Dusting device for toxicity experiments on field grown plants. *J. Ec. Ent.* **37** (2) : 301.

MORRISON, FRANK O.

1943 The standardizing of a laboratory method for comparing the toxicity of contact insecticides. *Can. J. Res.* **21** : 35.

PARKIN, E. A.
1942 Biological assay of insecticidal spays. *Nature* **149**: 723.

PEI-SUN, YUN
1950 Toxicity index — an improved method of comparing the relative toxicity of insecticides. *J. Ec. Ent.* **43**: 45.

PEI-SUN, YUN & SHEPARD, H.
1947 Methods of calculating and correcting the mortality of insects. *J. Ec. Ent.* **40**: 710.

PEI-SUN, YUN; NORTON, L. & RAWLINS, W.
1948 Comparison of toxic actions of Chlordan, DDT and Gamma-Benzene Hexachloride to the Southern army-worm. *J. Ec. Ent.* **41**: 366.

POTTER, C.
A laboratory spraying apparatus and technique for investigating the action of contact insecticides. With some notes on suitable test insects. *Ann. Ap. Biol.* **28**: 142.

SHEPARD, H.
1948 Biological methods of testing insecticides. *Indust. and Engin Chem.* **40**: 702.

SNEDECOR, G. W.
1945 *Métodos estatísticos aplicados à experimentação agrícola e biológica.* (Trad. I. COSTA NETTO e P. LEFÈVRE). D. G. S. A. — Minist. da Economia — Lisboa.

TATTERSFIELD, F.
1932 Laboratory methods for evaluating insecticides. *Ann. App. Biol.* **19**: 281.
1939 Biological methods of testing insecticides. A review. *Ann. App. Biol.* **26**: 365.

TATTERSFIELD, F. & MORRIS, H. M.
1924 An apparatus for testing the toxic values of contact insecticides under controlled conditions. *Bull. Ent. Res.* **14**: 223.

VIANNA E SILVA, M.
1947 A influência da idade da semente na germinação do arroz. *Publ. Comissão Reguladora Comércio Arroz*

VIEL, G.
1950 Méthode de détermination de l'action insecticide de contacte. 1e partie — Description de la méthode. *Ann. des Épiphyties* **1**: 367.

WEBIE, G. E.
1947 A spraying apparatus and testing chamber for investigating the residual action of insecticidal deposits. *Bull. Ent. Res.* **38**: 209.

RESULTATS DE DEUX EXCURSIONS GÉOBOTANIQUES A TRAVERS LE PORTUGAL SEPTENTRIONAL ET MOYEN

I

UNE INCURSION DANS LA SERRA DA ESTRELA

PAR *J. BRAUN-BLANQUET, A. R. PINTO DA SILVA, A. ROZEIRA* ET *F. FONTES*

LE Portugal, situé à l'extrémité SW de notre continent, sous l'influence dominante du climat océanique et peu touché des vicissitudes des temps glaciaires, possède une végétation très variée, très riche et très particulière. Si sa flore est aujourd'hui bien connue, l'étude des groupements végétaux, par contre, est encore à ses débuts.

Aussi est-ce avec empressement que nous avons accepté l'invitation de l'*Instituto de Alta Cultura* et de la *Direcção Geral dos Serviços Agrícolas*, de collaborer à l'exploration phytosociologique du Portugal.

En société de plusieurs confrères portugais (1) nous avons en Mai 1948 et 1949 parcouru une bonne partie des provinces du Nord et du centre. La voiture à 8 places de la Station Agronomique Nationale de Sacavém, à notre entière disposition, nous permettait de profiter au maximum de notre temps; on dînait sur l'herbe et on s'arrêtait partout où le tapis végétal présentait de l'intérêt.

Les résultats de nos excursions seront publiés au fur et à mesure. Ils serviront à mieux comprendre les groupements végétaux du Portugal eu-atlantique.

Au cours de notre voyage nous avons partout trouvé un accueil des plus empressés. Des receptions, des invitations et des excursions avec les étudiants de Porto et de Coimbra et avec les

---

(1) Ont participé en 1948: M. J. BRAUN-BLANQUET, ing. for. J. M. DE CARVALHO, F. FONTES, Mme et M. A. R. PINTO DA SILVA, A. ROZEIRA. En 1949: J. MALATO BELIZ, J. BERSET, Mme et M. J. BRAUN-BLAQUET, F. FONTES, Mme et M. A. R. PINTO DA SILVA, A. ROZEIRA, M. DA SILVA (collecteur).

M. CABAÇO, chauffeur de la Station de Sacavém, nous a conduit de jour et de nuit, sans accroc, avec la même assurance tranquille et souriante.

botanistes de Lisbonne nous ont permis de prendre contact aussi avec la vie agricole et intellectuelle du pays, sa culture affinée, son histoire de grande nation exploratrice, incarnée dans tant de monuments admirables.

Notre voyage n'eût pas été possible sans l'aide efficace des autorités portugaises. Nous sommes en particulier redevable à M. le Professeur AMÂNDIO TAVARES de la Direction de l'I. A. C., M. l'Ingénieur-agronome BOTELHO DA COSTA, Directeur Général des Services Agricoles, et aux Professeurs A. PIRES DE LIMA, Directeur de l'Institut Botanique de Porto et A. CÂMARA, Directeur de la Station Agronomique Nationale à Sacavém.

Que tous veuillent bien accepter l'expression de notre vive et sincère reconnaissance.

* * *

Avec ses 1.993 m. la Serra da Estrela, point culminant de la Lusitanie, dépasse de loin en altitude tous les systèmes montagneux du Portugal. Il était donc particulièrement tentant pour nous de prendre contact avec les associations végétales de cette montagne qui jusqu'à présent n'avaient guère été effleurées (1). Le peu de temps dont nous disposions ne nous permettait pas d'approfondir nos études, mais grâce à la voiture de la Station Agronomique Nationale de Sacavem, grâce aussi au beau temps qui nous favorisait nous pouvions en deux jours prendre bon nombre de relevés dans la partie supérieure de la montagne sans cependant en atteindre le sommet.

La Serra da Estrela, large dôme de granit antesilurien orienté SW-NE, donnant naissance aux rivières du Mondego et du Zézere, est située dans la Beira Central au Nord du Tejo. Entièrement dépourvue de végétation arborescente la calotte supérieure de la Serra est recouverte de vastes landes à Ericacées, Genistées et *Juniperus nana* alternant avec de maigres pacages à Graminées, surtout des Nardaies et quelques marais plus ou moins tourbeux.

Depuis l'exploration mémorable de HOFFMANNSEGG et LINK en 1798, la Serra da Estrela a reçu la visite de nombreux botanistes

(1) En été 1945 l'un de nous (FONTES) a fait un long séjour à la Estrela, en compagnie de M. M. MYRE, pour étudier la flore et la végétation et prendre des relevés, mais rien n'a été publié.

et maints systématiciens portugais et étrangers se sont occupés de sa flore. Dès 1883 HENRIQUES en a donné une énumération des espèces et a distingué six zones altitudinales de végétation, de la zone cultivée inférieure à la zone alpine supérieure. Cette subdivision des étages de végétation devra cependant être reprise et amendée. Il n'existe pas à la Estrela un véritable étage alpin.

Le flore phanérogamique de la Serra est aujourd'hui bien connue. Le moment semble donc venu de s'attaquer aux groupements végétaux. Notre contribution, si modeste qu'elle soit, donnera au moins un aperçu des groupements les plus importants.

Vue de loin la Serra da Estrela fait l'impression d'un massif élevé entièrement déboisé. C'est en pénétrant dans les vallons et les gorges qu'on découvre, à côté de quelques reboisements, les derniers restes de la forêt naturelle qui permettent de se faire une idée de la végétation arborescente primitive (v. p. 308).

Nous avons abordé la Serra en deux points.

Le 20 Mai 1949 fut consacré à l'étude des environs de la Lagoa Comprida au NW du sommet, le lendemain nous traversions la Serra, de S. Romão à Manteigas et Covilhã.

Entre S. Romão et Aldeia da Serra la Vigne, l'Olivier et le Châtaignier s'arrêtent entre 700-750 m.

Les cultures sont bordées de landes à *Cytisus multiflorus* et *Sarothamnus eriocarpus*. Souvent incendiées, elles donnent naissance aux énormes fourrés de *Pteridium aquilinum*, qui, dans tous les pays atlantiques depuis le Portugal jusqu'en Irlande, trahissent l'action du feu.

Sur ces terres granitiques on cultive beaucoup de Seigle. Les champs portent une association ségétale de thérophytes plus ou moins nitrophiles appartenant aux classes des *Chenopodietea* et *Secalinetea*, le *Catapodietum patentis*, qui semble répandu dans les terrains siliceux du nord du pays. Parmi les caractéristiques on peut citer: *Avena strigosa*, *Catapodium patens*, *Chrysanthemum segetum*.

Un relevé (n.° 691) (1) assez typique dans un champ de Seigle à São Romão (surface 100 m², recouvrement 100 %, hauteur de la végétation 150 cm.) nous a donné:

(1) Numéro de la Station Agronomique Nationale de Sacavem.

5.4	*Secale cereale* L.	+	*Anthoxanthum aristatum* Bss.
2.2	*Raphanus microcarpus* Lge.	+	*Catapodium patens* (Hack.) Rothm. et P. Silva
2.2	*Medicago hispida* Gaertn.		
2.2	*Anthemis arvensis* L.	+	*Urtica urens* L.
2.1	*Avena strigosa* Schreb.	+	*Polygonum convolvulus* L.
1.2	*Polygonum aviculare* L.	+	*Polygonum persicaria* L.
1.2	*Spergula arvensis* L.	+	*Fumaria muralis* Sonder
1.2	*Stellaria media* (L.) Cyr.	+	*Trifolium arvense* L.
1.1	*Poa annua* L.	+	*Cerastium glomeratum* Thuill.
1.1	*Chenopodium album* L.	+	*Anthriscus vulgaris* Pers.
1.1	*Rumex acetosella* L. ssp. *angiocarpus* (Murb.) P. Cout.	+	*Convolvulus arvensis* L.
		+	*Antirrhinum orontium* L.
1.1	*Capsella rubella* Reut.	+	*Chrysanthemum segetum* L.
1.1	*Vicia angustifolia* L.	+	*Senecio vulgaris* L.
1.1	*Silene gallica* L.	+	*Sonchus oleraceus* L.

La plupart de ces espèces envahit aussi les cultures méditerranéennes et une bonne moitié réapparaît encore dans les champs de l'Europe moyenne.

Au-dessus de 800 m. les maigres champs de Seigle sont à peu près les seules cultures. Les friches se couvrent de *Rumex acetosella* ssp. *angiocarpus* et *Astrocarpus sesamoides* ssp. *purpurascens*.

Les immenses landes du *Cytisus multiflorus*, arbuste élégant spartoïde à fleurs blanc de neige, et de *Pteridium aquilinum* sont entrecoupées vers 1.300 m. par une plantation de *Pinus pinaster*.

Un peu plus bas, vers 1.100 m., déjà apparaît comme premier souvenir des Alpes et des Pyrénées le Genevrier nain (*Juniperus nana*); de là il nous accompagnera jusqu'à la crête. *Cytisus multiflorus* se raréfie de plus en plus, remplacé par *Halimium alyssoides*. Vers 1.200 m. ce Nanophanérophyte domine à l'exposition sud associé à *Erica australis* ssp. *aragonensis*, *E. arborea* et *E. umbellata*.

À Mondeguinho, vers 1.400 m., une source fraîche, dite « la source du Mondego », nous invite à un arrêt. La température de l'eau est de 10° C. Nous étudions la pelouse bordant le filet d'eau (inclinaison de la pente 15° NW, recouvrement 80 %). Le relevé (4 m²) (n.° 692) comprend les espèces suivantes:

Caractéristiques présumées:

3.3	*Myosotis Welwitschii* var. *stolonifera* (Gay) P. Cout.	+.2	*Veronica serpyllifolia* var. *nummularioides* Lec. et Lam. (²)
+.2	*Poa annua* var. *varia* Godr. (¹)		

(¹) Dét. BR.-BL.; var. nouvelle pour le Portugal.

(²) Cette var. est indiquée au Portugal seulement pour la Serra da Estrela.

Caractéristiques de l'Alliance **(Cardamineto-Montion):**

1.2 *Philonotis fontana* (L.) Brid.
1.2 *Stellaria alsine* Grimm

Compagnes:

2.2 *Epilobium tetragonum* L.
1.2 *Agrostis alba* L.
1.2 *Juncus effusus* L.
+.2 *Juncus heterophyllus* Duf.
1.2 *Lotus pedunculatus* Cav.
+.2 *Sagina procumbens* L.
+.2 *Viola Riviniana* Rchb.
+.2 *Saxifraga granulata* L. var.
+.2 *Montia lusitanica* Samp.
+.2 *Wahlenbergia hederacea* (L.) Rchb.
\+ *Cirsium palustre* (L.) Scop.
\+ *Polytrichum formosum* Hedw.
1.2 *Eurhynchium Stockesii* (Turn.) Br. et Schimp. (1)

Ce *Myosotetum stoloniferae* doit prendre place à côté du *Montietum* des montagnes du Plateau Central de la France mais il comprend en plus quelques espèces eu-atlantiques, en particulier *Wahlenbergia hederacea* et les endémiques lusitaniens peu différenciés *Montia lusitanica* et *Myosotis Welwitschii*. Nous le considérons comme une association spéciale lusitanienne de l'alliance acidophile des sources, le *Cardamineto-Montion* médioeuropéen.

Les *Philonotis fontana*, *Agrostis alba*, *Sagina procumbens*, *Stellaria alsine*, *Veronica serpyllifolia*, *Cirsium palustre* font également partie de cette alliance montagnarde dans les Cévennes méridionales (BR.-BL., 1915).

A 1.400 m., au-dessus de Manteigas, une plantation de *Pinus silvestris* accompagnée de quelques feuillus semble bien réussir.

La route commence à descendre.

Sur le gravier stérile s'étale la lande à *Erica arborea* et *E. australis* ssp. *aragonensis* avec *Halimium alyssoides*, *Pterospartum tridentatum* et plus rarement *Sarothamnus eriocarpus*, *Erica umbellata* et *Cytisus multiflorus*. Un peuplement semé de *Pinus pinaster* se développe très bien encore autour de 1.300-1.350 m.

Entre Penhas Douradas et Manteigas à 1240 m., les vestiges d'un bois pur de *Quercus pyrenaica* très dégradé fixent notre attention.

Le versant incliné (25°) ESE porte des arbres atteignant 15 m. de haut; âgés de 60 ans au plus, ils forment un petit peuple-

(1) Nous devons à M. F. OCHSNER (Muri) la détermination de la plupart de nos Mousses.

ment assez clairiéré (recouvrement 70 %). La régénération du Tauzin dans son milieu naturel est bonne et l'arbre prospère.

Il est difficile cependant de se faire une idée de ce qui a été la forêt climacique dominée par le Tauzin qui entourait la Serra avant l'arrivée du pâtre. Le sous-bois, appauvri et influencé par l'homme, ne permet pas de réaliser un bon relevé. Nous notons dans cette chênaie à *Quercus pyrenaica*, qui appartient à un groupement du *Quercion Broteroanae*, les espèces considérées par PINTO DA SILVA, ROZEIRA et FONTES (1952) comme caractéristiques de cette alliance (rel. 693):

Quercus robur L. ssp. *Broteroana* Schwarz (pl. et arbres)
Arenaria montana L. (très abdt.)
Silene nutans L.
Viola Riviniana Rchb.
Prunella hastaefolia Brot.
Crepis lapsanoides (Gouan) Tausch

auxquelles on pourrait pêut-être ajouter:

Scilla hispanica Mill.
Hieracium sabaudum L.

Ce relevé d'env. 200 m² comprend en outre:

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Holcus mollis L. (très abdt.)
Dactylis glomerata L. (abdt.)
Festuca elegans Bss.
Erysimum Bocconei (All.) Pers. (abdt.)
Arabis stenocarpa Bss. et Reut.
Vicia angustifolia L. (abdt.)
Viola tricolor L.
Hypericum linarifolium Vahl
Malva sp.
Geranium lucidum L.
Cerastium holosteoides Fries
Cerastium cf. *brachypetalum* Pers.
Melandryum album (Mill.) Garcke (très abdt.)
Sedum Forsterianum Sm.
Saxifraga granulata L. (abdt.)
Rubus sp. (abdt.)
Epilobium lanceolatum Seb. et Maur. (abdt.)
Conopodium Bourgaei Coss. var. *pumilum* Bss.
Digitalis purpurea L.
Satureja vulgaris (L.) Fritsch (très abdt.)
Lamium maculatum L.
Teucrium scorodonia L. (abdt.)
Crucianella angustifolia L. (abdt.)
Galium Broteroanum Bss. et Reut.
Jasione montana L.
Carduus Gayanus Dur.
Hypochoeris radicata L. (abdt.)
Lactuca saligna L.
Hieracium pseudopilosella Ten.

Dans ce peuplement on observe encore quelques plantules d'*Abies alba* (arbre introduit par les forestiers), *Castanea*, *Fraxinus* (peut-être également introduits). Le sol sialitique montre une faible acidité (pH à 2-3 cm. 5,9; à 10-20 cm. 5,5).

C'est l'unique lambeau de forêt naturelle que nous avons rencontré au cours de notre ascension.

Sur le versant méridional, près de Manteigas, les limites altitudinales des cultures dépassent sensiblement celles observées au-dessus de São Romão.

L'Olivier atteint ici 800 m., la Vigne 850 m., le Châtaignier 900 m., *Robinia pseudoacacia* prospère encore à 900 m., et on est surpris de rencontrer un bel exemplaire de *Phoenix dactylifera* à 750 m. D'après une communication verbale de M. MONTEIRO TORRES, Vigne et Châtaignier remontent même jusqu'à 1.100 m. sur les pentes chaudes.

Des Tauzins isolés, vigoureux mais lamentablement mutilés, quelques vieux Ifs (*Taxus baccata*) et de nombreux Sorbiers (*Sorbus aucuparia*) progressent encore davantage. Les derniers troncs de *Quercus pyrenaica* observés pointent dans la lande à *Erica arborea* et *E. australis* ssp. *aragonensis* à 1.400 m. Au-delà de cette altitude les arbres ont disparu et la lande entrecoupée par les Nardaies et la roche nue règne en maître.

Il est très difficile de fixer la limite supérieure du boisement naturel primitif. Depuis un temps immémorial Estrela a été livrée aux troupeaux transhumants. Les bergers, ennemis innés de la forêt l'ont combattue et continuent à la combattre avec acharnement. Il en est résulté une fort régression de la limite supérieure des forêts. GAUSSEN (1940) relate le fait que, par crainte de l'installation de la forêt, les bergers du pays ont démoli un mur servant d'enclos à une place d'expérience forestière.

Un peuplement de *Quercus pyrenaica* observé par M. MYRE et F. FONTES en 1945, est situé à 1.500 m. á la Moita do Conqueiro entre Covão do Urso et Lagoa Redonda. C'est un des derniers témoins et l'un des plus élevés de l'ancien boisement (1).

Le manque de bois a beaucoup contribué à faire disparaître les espèces ligneuses. Dans la deuxième moitié du siècle passé le déboisement paraît avoir été bien moins avancé. En effet, d'après un rapport de RIVOLI (1880) cité par ROMARIZ (1950) des forêts avec *Taxus baccata, Betula pubescens, Castanea sativa, Ilex aquifolium, Quercus, Arbutus unedo* auraient existé en divers

(1) J. J. DE BARROS (*Arq. Univ. Lisboa*, 1936) indique le Tauzin entre 1.200 et 1.700 m., altitude probablement trop élevée et qui demande à être confirmée.

endroits de la Serra jusqu'à 1.750 m. Il nous semble que ce chiffre soit exagéré car des souches, des rejets d'arbres et des espèces arbustives et herbacées témoins de la forêt se seraient maintenus et n'auraient pas passé inaperçus. Mais ni BARROS, ni LERESCHE et LEVIER, ni HENRIQUES, ni MYRE et FONTES ne mentionnent des arbres ou des témoins de boisement au-dessus de 1.500 m.

L'analyse pollinique des petites tourbières au-dessus de la limite des forêts pourra dans une certaine mesure aider à résoudre le problème du boisement ancien.

ROMARIZ (1950) résume les quelques données actuellement connues. Des échantillons provenant de la surface des tourbières renferment avant tout le pollen de *Pinus pinaster*, rarement des pollens d'*Alnus* et de *Quercus*. En profondeur on a constaté *Alnus*, *Betula* et *Taxus*, et à 190 cm. près de la Lagoa Comprida à 1.600 m. d'altitude *Taxus*, *Quercus*, *Betula*, et surtout *Pinus silvestris*. La présence postwürmienne du Pin silvestre aujourd'hui éteint à Estrela est donc confirmée.

De nos jours la Serra do Gerês, où cet arbre est très rare, marque sa limite sudoccidentale en Europe (v. PINTO DA SILVA, SOBRINHO *et al.*, 1951). Il semble avoir disparu très tôt de la Serra da Estrela et ROMARIZ pense qu'il n'y a jamais occupé une grande surface.

La forêt à *Quercus pyrenaica*, végétation climacique, n'a probablement pas, sous le climat actuel, sensiblement dépassé les 1.500 m.

Actuellement les pentes et les mamelons secs au-dessus des derniers arbres sont recouverts par la lande à Ericacées, les faibles dépressions et les abords des points d'eau par une Nardaie plus ou moins humide.

Dans une de ces flaques d'eau à Lagoa Comprida (1.580 m.) d'une profondeur d'environ 40 cm. *Antinoria agrostidea* var. *natans*, *Ranunculus lusitanicus*, *Drepanocladus fluitans* et *Fontinalis antipyretica* forment un tapis nageant *(Fontinaleto-Ranunculetum lusitanici)* (rel. n° 681). Sur les bords croît *Montia lusitanica*. Le jour de notre visite l'eau avait une température de 16° C.

À la même altitude sur le haut plateau de Nave de Santo António un ruisseau à cours très lent, ayant 50 cm. de profondeur, était peuplé par la même association à *Ranunculus lusitanicus*, mais sans l'*Antinoria*. Dans 4 m² (recouvrement 80 %) elle compre-

nait *Ranunculus lusitanicus* (3.3), *Juncus bulbosus* (3.3) et *Fontinalis antipyretica* (rel. 700).

La Nardaie humide qui, dans la succession, suit la végétation aquatique, est riche en Sphaignes et en *Aulacomnium palustre*. Elle constitue une association spéciale caractérisée par les Sphaignes et par *Gentiana pneumonanthe* L. var. *minor* Brot. ex P. Cout.

Un exemple de cette Nardaie humide à Sphaignes se présente au bord de la Lagoa Comprida (1580 m.). Le gazon très dense, haut de 10 cm. et env. 30 cm. au-dessus du niveau de l'eau, comprend (rel. n.° 682):

4.2	*Sphagnum compactum* DC. *Sphagnum molle* Sull.	2.1	*Potentilla erecta* (L.) Räuschel
1.1-2	*Aulacomnium palustre* (L.) Schwq.	1.2	*Gentiana pneumonanthe* L. var. *minor* Brot. ex P. Cout.
3.2	*Juncus squarrosus* L.	1.1	*Pedicularis silvatica* L.
3.2-3	*Nardus stricta* L.	1.1	*Narcissus* cf. *nivalis* Graells
		+.2	*Calluna vulgaris* (L.) Hull

\+ *Polytrichum juniperinum* Willd.

Deux autres relevés pris en 1945 dans la même contrée par M. MYRE et F. FONTES (rel. 181 et 186) ont une structure semblable mais renferment encore *Festuca rubra, Carex echinata, Viola palustris* ssp. *juressi, Wahlenbergia hederacea.* LERESCHE et LEVIER (1880) indiquent en outre dans les parties élevées de la Serra da Estrela *Sphagnum acutifolium* et *Sph. subsecundum*. Cette dernière espèce, ainsi que *Sphagnum molle*, n'est pas citée dans le catalogue de MACHADO (1933) qui, par contre, mentionne pour Estrela *Sph. cymbifolium, Sph. acutifolium, Sph. amblyphyllum, Sph. compactum, Sph. platyphyllum.*

Cette association, nous l'appelons *Junceto-Sphagnetum compacti*, n'est pas rare à l'étage supérieur de la Serra; elle pourrait également se rencontrer à Gerês et dans la Serra de Gredos.

Il y a lieu de considérer comme caractéristiques *Gentiana pneumonanthe* var. *minor* et les Sphaignes, peut-être aussi *Aulacomnium palustre.*

Le caractère atlantique du groupement est souligné par la dominance des *Sphagnum molle* et *compactum* et l'abondance de *Juncus squarrosus.*

En s'asséchant le *Junceto-Sphagnetum compacti* se transforme successivement en pelouse à Graminées à peu près dépourvue de Cryptogames (voir relevé 698 b, p. 313).

Mais ces pelouses, Nardaies sèches, succédant à la Nardaie humide, peuvent avoir encore une autre origine, anthropogène. Elles s'installent aussi, après l'incendie de la lande à Ericacées, lorsque le sol n'est pas trop peu profond et pas trop sec (v. p. 315).

Les Nardaies pseudo-alpines apportent une note claire et gaie dans l'austérité un peu monotone du paysage; mais elles n'acquièrent pas une grande extension et demandent un sol profond conservant longtemps l'humidité des précipitations et de la fonte des neiges.

Par son cortège floristique la Nardaie sèche, le *Galieto-Nardetum*, se différencie nettement du *Junceto-Sphagnetum compacti*. Les Mousses y sont rares. Un tapis serré de 15 cm. de hauteur parsemé de quelques Thérophytes constitue un pacage bien maigre. Au dire des bergers c'est un bon pâturage, mais tout est relatif! Voici les quelques relevés pris dans le *Galieto-Nardetum*. Ils proviennent des localités suivantes:

684 — Au-dessus de São Romão, près de Lagoa Comprida.
698 a — Nave de Santo António.
698 b — Nave de Santo António.
695 — Nave de Santo António, replat parmi les landes.

Les 4 pelouses sont fortement paturées.

La Nardaie de Nave de Santo António est pacagée par un troupeau de plusieurs centaines de moutons.

Le sol du *Galieto-Nardetum* est une terre très fine édifiée sur place, assez profonde et sans squelette.

C'est un profil d'humus subalpin silicaté très semblable à celui de la Nardaie qui couvre entre 1.500 et 1.700 m. les sommets des Cévennes méridionales, Aigoual et Mont Lozère.

Un profil du sol étudié, profond d'environ 1 m. est très homogène, sans stratification apparente. Il est constitué en entier par une terre fine uniformément noirâtre, sans squelette, très riche en matières organiques, faiblement humide et remplie d'un chevelu de racines appartenant surtout au Nard.Nous avons été frappés par la concordance de ce profil avec celui des Nardaies du sommet de l'Aigoual à 1.550 m. (v. Rapport du *Congrès International de Pédologie de Montpellier — Alger*, 1947) (1).

(1) LEMÉE (1950) a démontré que le sol de la Nardaie de l'Aigoual est également constitué par l'accumulation sur place d'éléments organiques prove-

GALIETO-NARDETUM

	Numéro du relevé	684	698 a	698 b	695
	Altitude (m. s. m.)	1600	1580	1580	1600
	Exposition		W	W	NW
	Inclinaison (°)		2	2	2
	Hauteur de la végétation (cm.)	10	15	15	
	Recouvrement (%)	100	100	100	
	pH du sol A (à 2-5 cm.)	5,2	4,9	4,9	4,8
	pH du sol B (à 10-20 cm.)	4,8	4,9	4,9	5,5
	Surface relevée (m^2)	50	4	100	4 (10)
	Caractéristiques de l'Association				
CHr	*Galium saxatile* L. (= *G. hercynicum* Weig.)	.	2.2	1.2	1.2
H	*Hieracium* cf. *pseudopilosella* Ten.	+	+	+.2	.
H	*Polygala oxyptera* Rchb. (*P. dubia* Bellynck)	(+)	+	.	.
Gb	*Narcissus* cf. *nivalis* Graells	+	+	.	.
	***Caractéristiques de l'Alliance* (Nardo-Galion saxatilis)**				
He	*Nardus stricta* L.	3.3	5.5	4.3	4.4
He	*Juncus squarrosus* L.	+.2	2.2	2.2	1.2
Hsc	*Pedicularis silvatica* L. ssp. *silvatica*	.	+	.	+
	***Caractéristiques de l'Ordre et de la Classe* (Nardetalia, Calluno-Ulicetea)**				
Hsc	*Potentilla erecta* (L.) Räuschel	2-1.2	+	.	.
He	*Luzula campestris* (L.) DC.	(+)	(+)	.	.
NP	*Calluna vulgaris* (L.) Hull	.	.	.	(+)
	Compagnes				
Hsc	*Rumex acetosella* L. ssp. *angiocarpus* (Murb.) P. Cout.	1.2	1.1	+	r
He	*Agrostis truncatula* Parl.	.	+.2	+.2	+
Bc	*Polytrichum piliferum* Schreb. (incl. v. *Hoppei*)	.	1.2	+	1.2
He	*Festuca rubra* L.	.	1.2	+.2	.
Gb	*Merendera Bulbocodium* Ram.	.	+	.	2.1
Gb	*Ranunculus nigrescens* Freyn	.	.	+	1.1
Gb	*Ranunculus gallecicus* Freyn	+	+	.	.
T	*Periballia laevis* (Brot.) Asch. et Gr.		.	.	+
T	*Cerastium ramosissimum* Bss.	r	.	+	.
Hsc	*Agrostis castellana* Bss. et Reut.	1.2	.	.	.
He	*Festuca ovina* L. ssp. *duriuscula* (L.) Koch.	2.2	.	.	.
Hsc	*Lotus corniculatus* L.	2.2	.	.	.

Se rencontrent encore une fois dans les relevés: *Aira praecox* L. (684), *Anthoxanthum aristatum* Bss. (695), *Armeria rigida* Wallr. (684), *Bryum* sp. (695), *Cladonia* cf. *rangiferina* (698 a), *Ceratodon purpureus* (L.) Brid. (684), *Corniculatia aculeata* (698 b), *Crocus* cf. *asturicum* Herbert (698 a), *Genista uncistrocarpa* Spach (695), *Hypochoeris radicata* L. (684), *Ornithopus perpusillus* L. (695), *Paronychia polygonifolia* (Vill.) DC. (698 b), *Pohlia nutans* Lindb. (698 a), *Sedum brevifolium* DC. (695), *Spergula vernalis* Willd. (684), *Tortula* sp. (684).

Les deux profils appartiennent à une variante atlantique de l'humus alpin silicaté defini par PALMANN; les deux ont une structure semblable, celui de l'Aigoual renferme dans sa strate supérieure à 5 cm. 21,7 % de matières organiques. Le pH des deux profils ne diffère pas beaucoup, il est de 4,8 à 5,2 dans le A_1 des profils étudiés à la Serra da Estrela et 5,9 à l'Aigoual à 1550 m.

Cette concordance s'explique si on se souvient qu'il tombe annuellement plus de 2.300 mm. d'eau à l'Aigoual et que les crêtes de la Serra da Estrela baignées par les vents chargés d'humidité doivent recevoir encore davantage de précipitations, puisqu'à Penhas Douradas à 1.386 m. elles atteignent 2.169 mm. (*Observatoire Infante D. Luiz*, 1942). Il neige abondamment en Décembre et le sol reste couvert jusqu'à fin Mars; des tâches isolées de neige persistent même jusqu'en Juin.

L'évolution progressive de la végétation, allant directement de la Nardaie humide *(Junceto-Sphagnetum compacti)* à la Nardaie sèche *(Galieto-Nardetum)* s'observe parfaitement bien sur les bords de la Lagoa Comprida. Elle progresse ensuite vers la lande à Ericacées.

On peut se demander si le *Galieto-Nardetum* doit être considéré comme une association terminale permanente et quelles sont les causes qui garantissent son maintien. Les conditions microclimatiques semblent jouer un rôle décisif. La station normale de l'association, les replats et surtout les faibles dépressions humides mais pas trop mouillées où la neige s'amasse et doit fondre relativement tard, trop sèches pour le *Junceto-Sphagnetum compacti*, trop humides et peut-être aussi trop longtemps recouvertes de neige pour la lande à Ericacées, sont le domaine indiscutable du *Galieto-Nardetum*. La lande s'infiltre dans cette Nardaie sur ses bords, mais elle n'arrive pas à l'envahir complètement. Une bonne partie de la Nardaie actuelle restera donc ce qu'elle est et ne se transformera guère si ce n'est par dégradation due au surpaturage ou par un changement de climat.

À Nave de Santo António, nous avons également observé une

---

nant de la végétation herbacée, mélangée de particules minérales fines dont l'origine est en partie éolienne. Ce profil date de la phase de la chênaie mixte ancienne de 8.000 ans environ.

Il est à souhaiter que l'étude pollinique du profil de Nave de Santo António soit entreprise dans un avenir rapproché.

succession régressive, allant de la lande à la Nardaie (*Galieto-Nardetum*). Les bergers en mettant le feu à la lande improductive déclanchent cette évolution.

Le sol dénudé est d'abord occupé par un tapis de *Polytrichum juniperinum* dans lequel s'installe la Nardaie, mais, en cet endroit, elle évolue de nouveau vers la lande.

À défaut d'arbres c'est cette lande qui recouvre d'un tapis interrompu seulement par des mamelons rocheux toute la partie supérieure de la Serra da Estrela. Mais on aurait tort de réunir les landes à Ericacées, Genistées et *Juniperus nana* dans une seule association complexe. Elles font partie de deux ou même de plusieurs associations appartenant à deux alliances et comprenant elles-mêmes différentes sous-associations caractérisées par leur composition floristique et leurs exigences stationnelles. L'étude approfondie de ces landes, de leurs conditions de vie, de leur origine, de leur évolution, présente un sujet d'étude du plus haut intérêt scientifique et pratique. Nous devons nous contenter de donner quelques indications sur les groupements rencontrés.

À 1.500 m. bon nombre d'espèces des landes montagnardes a disparu ou est devenu très rare. C'est le cas des *Pterospartum*, *Cytisus multiflorus*, *Sarothamnus eriocarpus* etc.; d'autres par contre telles que: *Erica australis* ssp. *aragonensis*, *E. umbellata*, *Calluna vulgaris*, *Juniperus nana*, *Cytisus purgans* ont gagné du terrain.

Deux associations se dessinent: l'une très étendue (voir tableau), l'autre plus rare, reléguée dans les stations plus élevées et plus froides.

Nous avons pris 7 rélevés de la première, les trois premiers (N.os 688 A et B et 689) proviennent des environs de la Lagoa Comprida, N° 696 de Nave de Santo António, N° 184 près Sabugueiro, entre Covão do Urso et Lagoa Seca, N° 180 de Lagoa Comprida, pente sur le Covão das Dúvidas, N° 185 de Lagoa Comprida, près de sa source (les 3 derniers ont été pris par M M. MYRE et FONTES).

Les relevés ci-contre proviennent de points très éloignés l'un de l'autre mais leur composition floristique est semblable.

Comparé aux landes nord-atlantiques de *l'Ulicion nanae* (v. p. ex. BR.-BL. et TÜXEN, 1952) on est frappé de rencontrer dans cette lande très peu d'espèces herbacées, par contre les Lichens et surtout les Mousses, indicateurs d'humidité élevée, abondent parfois.

Nos relevés sont trop peu nombreux pour permettre une subdivision rationnelle de l'association ; il semble néanmoins qu'il existe deux sous-associations, l'une (rel. 689, 696, 184, 180, 185) sur les versants chauds (W, S) plus pauvre surtout en Cryptogames et plus sèche, l'autre (rel. 688 a, 688 b) sur les versants ombragés de la chaîne est plus riche en Mousses et Lichens.

Le sol du *Junipereto-Ericetum aragonensis* ne diffère guère de celui du *Galieto-Nardetum*. Sa profondeur varie selon l'inclinaison de la pente et selon sa dégradation. De couleur chocolat très foncée dans toute son épaisseur, il est un peu humide au toucher, onctueux, contenant de petits fragments de quartz et rempli de racines des arbustes. L'acidité de la strate supérieure oscille autour de pH 5. C'est encore le profil de l'humus subalpin silicaté atlantique.

Il est encore prématuré de circonscrire l'aire de notre association et celle de l'alliance (*Ericion umbellatae*) à laquelle elle appartient. Nous savons cependant par nos propres observations et les travaux de BELLOT (1951) et de LOSA et MONTSERRAT (1952) que cette alliance nouvelle est répandue dans toute la Galice et dans la chaîne cantabrique.

À l'approche des crêtes les Ericacées diminuent d'abondance au profit du Genévrier nain et du *Cytisus purgans*, sans pourtant disparaître complètement. Comme dans les Pyrénées Orientales et les Sierras du centre de la Péninsule un groupement du *Juniperion nanae*, appauvri, à *Juniperus nana* et *Cytisus purgans* limite vers le haut la végétation arbustive. Débutant autour de 1.600 m. sur les pentes plus ombragées cette association qui comprend aussi *Vaccinium myrtillus* monte à l'assaut des crêtes. *Lycopodium clavatum* semble localisé dans ces landes ; au Portugal il se trouve uniquement à la Estrela. Il ne nous a pas été donné d'atteindre les landes du *Juniperion nanae*. Un seul relevé (n° 707) assez fragmentaire de ce groupement pris à 1.620 m. près de Nave de Santo António comprend :

5.4	*Juniperus nana* Willd.	1.2	*Festuca ovina* L.
1.3	*Erica arborea* L.	+	*Narcissus* cf. *nivalis* Graells
+.2	*Cytisus purgans* (L.) Wk.	+	*Rumex* sp.
+.2	*Arrhenatherum elatius* (L.) Mert. et Koch	+	*Calluna vulgaris* (L.) Hull

Le végétation arbustive haute de 40-50 cm. couvre env. 90 % de la surface relevée de 50 m².

JUNIPERETO-ERICETUM ARAGONENSIS

	s. - ass. *polytrichetosum*		sous - association *halimietosum*				
Numéro du relevé	688 a	688 b	689	696	184	180	185
Altitude (m. s. m.)	1580	1580	1590	1600	1520	1600	1690
Exposition	NNE	NE	NW	W	SW	W	SE
Inclinaison (°)	5-10		replat	replat	10-15	10	15-20
Hauteur de la végétation (cm.)	30-100	100		80	170		40-100
Recouvrement (%)	100	100	80	80	60	60	90
Surface (m^2)	100	100	100	100		100	100
pH du sol à 3-8 cm.			5,0	4,9	5,6	5,4	5.2
pH du sol à 10-20 cm.			5,0		6,0		5,1
Caractéristiques de l'Association							
NP *Erica australis* L. ssp. *aragonensis* (Wk.) P. Cout.	3.4	2.3	+.2	2.3	1.2	.	2.2-3
NP *Genista ancistrocarpa* Spach	+.2	+.2	(+)	.	.	.	.
Hc *Luzula lactea* Lk. ap. E. Mey.	1.2	.	1.1	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Alliance et de l'Ordre *(Ericion umbellatae, Calluno-Ulicetalia)*							
NP *Erica umbellata* L.	3.3	2.3	4.4	3.3	1.2-3	1.2	2.2-3
NP *Juniperus nana* Willd.	+.3	2.3	+.3	.	(+.2-3)	2.2-3	2.3
NP *Calluna vulgaris* (L.) Hull	2.3	2.3	3.3	3.3	.	.	2.2-3
Hc *Nardus stricta* L.	.	+	+	.	.	2.2-3	1.1-2
NP *Halimium alyssoides* (Lam.) K. Koch	.	.	+	1.2	3.2-3	+.2	.
H *Polygala oxyptera* Rchb.	+	+	.	.	.	.	.
BCh *Hypnum cupressiforme* L. var. *ericetorum* Br. et Schp.	2.2	2.3	1.2	+	.	.	.
Compagnes							
NP *Erica arborea* L.	1.2	3.3	+.2	1.4	2.2-3	2.2-3	3.2-3
Hc *Festuca* cf. *ovina*	+.2	+.2	.	.	.	+.2	1-2.2
Chr *Arenaria montana* L.	+	(+)	.	.	(+)	.	+
Hsc *Lotus corniculatus* L.	+	.	.	.	.	.	+
Bch *Polytrichum juniperinum* Willd.	1.2	1.2	+	+	.	+.2	.
Bch *Dicranum scoparium* (L.) Hedw.	1.2	2.2	+.2	1.2	.	.	.
Bch *Polytrichum piliferum* Schreb.	1.2	1.2	.	.	.	+.2	.
ChL *Peltigera aphthosa* (L.) Willd.	.	2.3	.	+	.	.	.
Bch *Rhacomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. var. *affine*.	1.2	.	+	.	.	.	.
Bch *Bryum* sp.	+	.	.	+	.	.	.
ChL *Cladonia pyxidata* (L.) Fr.	+	+	.	.	.	.	.
ChL *Cetraria islandica* (L.) Asch.	.	(+)	+	.	.	.	.
Mousses indet.	.	.	.	.	1.2	.	1.2

Se rencontrent une fois dans les relevés: *Bartramia stricta* Brid. (688 b), *Cornicularia aculeata* (696), *Cladonia cornuto-radiata* (688 b), *Cladonia fimbriata* (688 b), *Cladonia rangiferina* (689), *Peltigera canina* (L.) Willd. (689), *Peltigera variolosa* (Mass.) Gyeln. (688 b), *Psoroma hypnorum* (688 b, sur *Hypnum cupressiforme*), *Ranunculus nigrescens* Freyn (180), *Rhacomitrium canescens* (Weiss.) Brid. (689), *Saxifraga granulata* L. (688 b), *Campanula herminii* Hoffgg. et Lk. (688 b), *Hypochoeris radicata* L. (185).

À nos successeurs d'étudier le *Juniperion nanae* de la calotte de la Estrela!

Sur les pentes, même peu inclinées, la pluie et le ruissellement ont démantelé une partie de l'horizon supérieur du sol entraînant la terre fine et sélectionnant les particules selon leurs dimensions. Il en résulte une arène quartzitique, sorte de carapace occupée par un groupement végétal très particulier, composé surtout de Thérophytes et de Mousses.

Le sol recouvert par cette carapace de gravier peut atteindre une certaine profondeur.

Nous avons pu prendre une dizaine de relevés de cette association. Les N^os^ 683, 685, 686 et 690 proviennent du versant N W autour de la Lagoa Comprida, les N^os^ 697, 699, 701, 702 et 704 des environs de Nave de Santo António sur le versant SE de la Serra.

L'*Arenarieto-Cerastietum ramosissimae*, représenté par notre tableau est particulier à la Serra da Estrela. Il occupe ici la place du *Corynephoretum* des Cévennes méridionales, décrit dès 1915 par BRAUN-BLANQUET. La description de ce *Corynephoretum* (p. 71) pourrait se rapporter presqu'aussi bien à l'*Arenarieto-Cerastietum ramosissimae*. Les spectres biologiques des deux groupements présentent également beaucoup de ressemblance, mais le pourcentage des Annuelles (T) est moins élevé à la Estrela.

Spectres biologiques

(accidentelles et Cryptogames non considérés)

	Arenarieto-Cerastietum ramosissimae (Estrela)	*Corynephoretum* (Aigoual)
T	12	22
G	7	—
Ch	5	3
H	4	4
NP	—	1

Presque la moitié des espèces sont des annuelles de taille très réduite. Les Hemicryptophytes, dominant dans les Nardaies sont représentés dans l'*Arenarieto-Cerastietum ramosissimae* par quatre espèces seulement. Le gazon fin, souvent disloqué, ne dépasse pas 3-5 cm. de hauteur; les chaumes de *Poa bulbosa* et *Festuca duriuscula* seul atteignent 10-15 cm.

ARENARIETO-CERASTIETUM RAMOSISSIMAE

		Var. à *Anthoxanthum*	Variante à *Sedum arenarium*			Variante à *Sedum brevifolium*		Variante à *Agrostis truncatula*		
Numéro du relevé		704	683	690	697	685	686	699	701	702
Altitude (m. s. m.)		1610	1580	1590	1580	1600	1600	1530	1580	1600
Exposition, Inclinaison (°)		SW 10		replat	replat	NNE	NNE			
Hauteur de la végétation (cm.)			10-15	5	5	10-15	5	3	5	
Recouvrement (%)		95	90	90	90	40	50	90	90	100
Surface (m^2)		4	1	4	10	1 (4)	4 (10)	4 (10)	4	4
	Caractéristiques de l'Association									
T	*Cerastium ramosissimum* Bss.	+	+	+	+	.	+	+	.	.
Chr	*Arenaria aggregata* (L.) Lois. v. *nana* P. Cout.	.	.	.	+.2	1.2	1.2	2.2	+.2	.
Chr	*Paronychia polygonifolia* (Vill.) DC.	.	.	.	+.2	.	.	+.2	+.2	+
Gb	*Ranunculus gallecicus* Freyn	.	.	+	.	1.1	1.1	.	.	.
Gb	*Gagea Soleirolii* Schultz v. *tenuis* Terrac.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Gb	*Conopodium majus* (Gouan) Loret var. *gracile* (Lge.) R. Fern. et P. Silva	.	.	.	.	+	+	.	.	.
	Caractéristiques de l'Alliance (Molinerion)									
Hsc	*Rumex acetosella* L. ssp. *angiocarpus* (Murb.) P.Cout.	+	.	+	+	+	+	2.1	2.1	2.2
T	*Periballia laevis* (Brot.) A. et G. v. *glabrata* (Brot.) Rothm. et P. Silva	.	2.1	1.1	3.4	(+)	.	+	1.1	+.2
Hc	*Agrostis truncatula* Parl.	.	.	.	+.2	+.2	2.2	3.2-3	4.3	4.3
T	*Sedum arenarium* Brot.	+	3.2	3.3	4.5	.	.	+	.	.
Chr	*Spergularia capillacea* (Kindb. et Lge.) Wk.	.	1.2	.	1.2	.	.	.	1.2	+.2
T	*Anthoxanthum aristatum* Bss..	4.4	.	.	+	.	.	.	.	1.1
T	*Scleranthus polycarpos* Torner	+.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.
T	*Spergula vernalis* Willd.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.
	Caractéristiques de l'Ordre (Corynephoretalia)									
BCh	*Polytrichum juniperinum* Willd.	.	2.2	+.2	+	1.2	1.2	+.2	1.3	2.3
BCh	*Polytrichum piliferum* Schreb.	.	+	1.2	.	1.2	1.2	3.2	1.2	1.2
T	*Filago minima* (Sm.) Pers.	.	1.1	3.3	2.2-3	+	+	.	.	.
T	*Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br.	+.1	+	2.2	.	+	+	.	.	.
T	*Arnoseris minima* (L.) Schwgg. et Koert.	.	.	2.1	.	+	1.1	.	.	.
T	*Ornithopus perpusillus* L.	1.1	+.2	.	.	.	.	.	r°°	.
T	*Aira praecox* L.	.	+	1.1	.	.	(+)	.	.	.
	Compagnes									
Gb	*Poa bulbosa* L.	1.2	1-2.2	2.2	+	.	(+)	.	.	.
Gb	*Narcissus rupicola* Duf.	.	+	1.1	.	+	+	.	.	.
Hc	*Festuca rubra* L.	1.2	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2
Chs	*Sedum brevifolium* DC.	.	.	.	.	2.2	1.2	+	.	.
T	*Catapodium tenellum* (L.) Trab. v. *aristatum* (Tausch) Trab.	.	1.1	+	.	.	+	.	.	.
Hc	*Festuca ovina* L.	.	.	.	.	2.2	+.2	.	.	.
Gb	*Merendera Bulbocodium* Ram.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Chr	*Galium saxatile* L.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	r
Gb	*Narcissus nivalis* Graells	.	.	+.1	+	.	.	.	.	.
BCh	*Bryum* sp.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+
BCh	*Ceratodon purpureus* (L.) Brid.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
BCh	*Pohlis nutans* Lindb.	.	.	.	+	.	+	.	.	.

Se rencontrent une fois dans les relevés: *Agrostis alba* (704), *Alchemilla microcarpa* (704), *Bromus?* (704), *Calluna vulgaris* (701), *Cornicularia aculeata* (686), *Hieracium pseudopilosella* (701), *Minuartia juressi* (685), *Plantago radicata* var. *monticola* (699), *Rhacomitrium heterostichum* var. *affine* (686), *Spergula arvensis* (699).

Les Polytrics prennent généralement une large part à la constitution de l'association, surtout dans une variante à *Agrostis truncatula*.

Un profil de sol ouvert dans le relevé 699 montre dans sa stratification très nette les vicissitudes subies par ce coin de terre alternant entre lande intacte, incendie, évolution non troublée, inondation.

	1 cm. carapace de gravier granitique	
$A_{/}$	15 cm. terre fine humifère (moer) plus gravier	pH 5.4
$A_{//}$	7 cm. terre fine brun très foncé sans gravier	» 5.0
$A_{///}$	12 cm. terre fine noirâtre contenant du gravier et des restes de charbon	» 4.8
A/C	gros gravier et sable fin brun-jaunâtre . . .	» 5.5

L'horizon $A_{///}$ correspond à la lande incendiée il y a des centaines, peut-être des milliers d'années.

Les contours adoucis du massif paléozoique sont peu favorables au développement des groupements rupicoles.

Le rocher nu est recouvert par des associations lichéniques; les fissures tapissées de Mousses maintiennent une certaine fraîcheur qui favorise leur gazonnement.

Les quelques relevés que nous avons pu prendre ne donnent qu'une idée très imparfaite de ces groupements rupicoles appartenant à l'ordre des *Androsacetalia Vandellii*.

Citons comme exemple un relevé pris sur un rocher granitique fissuré près de Nave de Santo António à 1.630 m. (exposition N).

Les fissures, larges d'environ 5 cm., étaient remplies de Mousses en particulier *Polytrichum juniperinum* (1.3), *Stereodon cupressiforme* (1.3), *Bartramia stricta* (1.2) etc. abritant (rel. 705):

1.2	*Saxifraga spathularis* Brot.	+	*Gagea Soleirolii* Schultz
1.2	*Silene foetida* Lk.	+	*Sedum hirsutum* All.
1.1	*Conopodium majus* (Gouan) Loret v. *gracile* (Lge.) R. Fern. et P. Silva	+	*Sedum brevifolium* DC.
		+	*Rhacomitrium heterostichum* (Hedw.) var. *affine* (Schleich.)
1.1	*Leontodon* sp.	+	*Polytrichum alpinum* L. ad. fo. *simplex*
+	*Festuca ovina* L.		
+	*Narcissus rupicola* Duf.	+	*Hedwigia albicans* Lindb.

Leontodon et *Festuca*, trop peu développés, ne permettaient pas une détermination exacte.

Silene foetida à fleurs roses, magnifique parure des rochers granitiques, est un endémique des chaînes atlantiques des Asturies à la Estrela qui trouve son meilleur développement sur les rochers chauds. *Saxifraga spathularis* et *Phryne Boryi* (également observé dans l'association) qui ont une aire géographique semblable paraissent être des caractéristiques de l'association.

Les *Sedum brevifolium* et *hirsutum* et l'*Umbilicus pendulinus* rapprochent ce groupement de l'*Asarinion rupestre*, alliance méditerranéo-montagnarde à laquelle doit aussi appartenir notre association à *Saxifraga spathularis* et *Phryne Boryi*.

Les pelouses et les landes montagnardes nous avaient retenu trop longtemps pour pousser encore jusqu'au sommet de la Serra. Aussi n'avons-nous pas rencontré, à l'exception d'une ou deux, les orophytes caractéristiques de l'étage subalpin-alpin des hautes montagnes ibériques présentes encore à la Estrela. Leur nombre est d'ailleurs très réduit et l'existence de certaines est (p. ex. *Carex lachenalii*, *Erysimum helveticum*, *E. ochroleucum*, *Plantago alpina*, *Campanula Scheuchzeri* etc.) très douteuse.

Dix-sept orophytes, au moins, appartenant à l'élément méditerranéo-montagnard ont une vaste répartition dans les systèmes montagneux élevés de la Péninsule ibérique jusqu'à la Sierra Nevada. Ce sont: *Festuca elegans*, *Luzula caespitosa*, *Paronychia polygonifolia*, *Minuartia juressi*, *Silene ciliata*, *Dianthus brachyanthus*, *Ranunculus abnormis*, *Cotyledon sedoides*, *Alchemilla saxatilis*, *Viola caespitosa*, *Plantago serpentina*, *Campanula herminii*, *Jasione humilis*, *J. amethystina*, *Doronicum carpetanum*, *Senecio Tournefortii* (1). Elles se retrouvent en particulier, sauf de rares exceptions, à la Sierra de Gredos et à Guadarrama. Leur aire, essentiellement méditerranéo-montagnarde, aussi bien que leur position systématique isolée, parlent en faveur d'une origine méditerranéenne préglaciaire. Elles appartiendraient au noyau primitif, tertiaire, de la végétation ibérique méditerranéo-montagnarde.

Il en est de même de l'*Iberis conferta*, endémique de la chaîne cantabrique et de la Estrela et probablement aussi de *Angelica angelicastrum* (*A. herminii* Mariz) et *Festuca Henriquesii*.

Si la Serra da Estrela n'a pour ainsi dire pas d'endémiques

(1) Il convient d'y ajouter *Carex furva* Webb (cf. BRAUN-BLANQUET mss. sous presse).

orophiles anciens, elle possède par contre toute une série de néoendémiques d'origine peu anciennes. Il s'agit de variétés ou sous-espèces détachées de types anciens plus répandus. Bon nombre ont été discernés et nommés par GONÇALO SAMPAIO, le systématicien bien connu de Porto. Leur âge ne doit pas remonter au-delà du quaternaire.

Dans un massif élevé de près de 2000 m. on devrait s'attendre à rencontrer une flore montagnarde-subalpine bien développée.

Or, ce n'est pas le cas; la Estrela est même plus pauvre en espèces montagnardes-subalpines que la Serra do Gerês moins élevé (1537 m.) mais mieux boisée, plus fraîche et recevant davantage de pluie.

À ne considérer que les montagnardes-subalpines de la Serra da Estrela également répandues dans l'Europe moyenne on peut citer:

Taxus baccata L.
Juniperus nana Willd.
Carex echinata Murr. (*C. stellulata* Good.)
Erythronium dens-canis L.
Veratrum album L.
Allium victorialis L.
Betula pubescens Ehrh.
Sorbus aucuparia L.
Vaccinium myrtillus L.
Gentiana lutea L.

Veratrum album et *Gentiana lutea* à part, toutes ces espèces se retrouvent à la Serra do Gerês qui possède en plus:

Eriophorum angustifolium Honck.
Scirpus caespitosus L.
Gymnadenia conopea (L.) R. Br.
Prunus padus L.
Sorbus aria (L.) Crtz.
Acer pseudoplatanus L.
Valeriana montana L.
Hieracium Peleterianum Mérat
Hieracium amplexicaule L.

Trés rares à la Estrela sont les orophytes médio-européens et nordiques encore représentés par plusieurs dizaines d'espèces dans la Sierra Nevada d'Espagne. Ils font à peu près défaut à la Estrela comme d'ailleurs dans tout le Portugal montagneux. Nous n'en connaissons que les trois espèces suivantes:

Allosurus crispus (L.) Bernh.
Saxifraga stellaris L.
Epilobium alpinum L.

Ces orophytes, qui dans les Alpes et les Pyrénées trouvent leur optimum au-dessus de la limite des forêts, font ici l'impression de reliques.

L'aire d'*Allosurus*, *Saxifraga stellaris* et *Epilobium alpinum* est nordique pour la première espèce, circumpolaire pour les deux autres, mais toutes les trois sont largement répandues dans les hautes montagnes de l'Europe méridionale jusqu'à la Sierra Nevada. Leur immigration ne peut être très récente car, sauf *Allosurus*, elles sont représentées par des formes (races) spéciales, nommées par SAMPAIO.

Leur immigration pourrait bien être contemporaine de la forte poussée glaciaire d'immigrants nordiques dans la Sierra Nevada et, plus réduite, dans l'Atlas marocain. L'un de nous à souligné les raisons qui militent en faveur d'une immigration rissienne (BR-BL., 1945). Les trois espèces survivantes ne seraient d'ailleurs que les restes d'un élément boréo-arctique et alpin jadis mieux représenté.

Il est douteux que la glaciation würmienne ait enrichi la flore orophile dans le sudouest de la Péninsule Ibérique.

BIBLIOGRAPHIE

BELLOT, F.
1951 Sinopsis de la vegetación de Galicia. *An. Jard. Bot. Madrid.* **10** (1): 389-444.

BRAUN-BLANQUET, J.
1915 *Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual), étude phytogéographique.* Genève.
1945 Das boreoarktische Florenelement in den südwesteuropäisch-nordafrikanischen Hochgebirgen. *Verhandl. Naturforsch. Gesell. in Basel.* **56** (2): 85-110; *Comm. S. I. G. M. A.* **89**.

BRAUN-BLANQUET, J. und TÜXEN, R.
1952 Irische Pflanzengesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel.* **25**.

CONGRÈS INTERNATIONAL DE PÉDOLOGIE DE MONTPELLIER-ALGER, 1947.
1947 Montpellier.

FERREIRA, H. AMORIM
1942 *O clima de Portugal. II — Entre-Douro-e-Minho.* Lisboa.

GAUSSEN, H.
1940 Le milieu physique et la forêt au Portugal. *Trav. Lab. Forest. Toulouse.* **4**: 1-2.

HENRIQUES, J. A.
1883 *Expedição scientifica á Serra da Estrella em 1881. Secção de botanica.* Soc. Geogr. Lisboa.

HOFFMANSEGG, J. C. et LINK, F.
1803-5 *Voyage en Portugal.* Paris.

LEMÉE, G.
1950 La genèse du sol des pelouses culminales de l'Aigoual. *Rev. Géogr. Alpine:* 177-181.

Fig. 1 — Nardaies *(Galietum-Nardetum)* et étangs à Lagoa Comprida ; à l'arrière plan *Junipereto-Ericetum aragonensis.*

(Photo J. BERSET)

Fig. 2 — *Fontinaleto-Ranunculetum lusitanici* remplissant un étang à Lagoa Comprida, 1580 m.

(Photo J. BERSET)

Fig. 3 — Le *Galieto-Nardetum* à Lagoa Comprida.

(Photo J. BERSET)

Fig. 4 — Relevé dans l'*Arenarieto-Cerastietum ramosissimae* à Nave de Santo António, 1600 m.

(Photo J. BERSET)

Fig. 5 — *Junipereto-Ericetum aragonensis* à Nave de Santo António, 1600 m.
Photo J. BERSET)

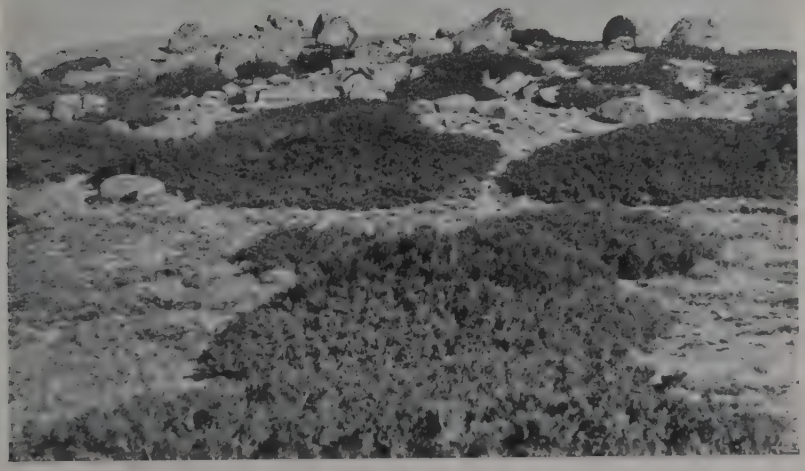


Fig. 6 — *Juniperus nana* entre Lagoa Comprida et Charco das Favas, 1850 m.
(Photo F. FONTES)

Fig. 7 — *Taxus baccata* («teixo») et *Erica arborea* dans les sables de Ribeira do Teixo, 1560 m.

(Photo F. FONTES)

Fig. 8 — *Genista lusitanica* («caldoneira») à Lagoa Redonda, 1450 m.

(Photo F. FONTES)

LERECHE, L. et LEVIER, E.

1880 *Deux excursions botaniques dans le nord de l'Espagne et le Portugal en 1878 et 1879.* Lausanne.

LOSA, T. M. et MONTSERRAT, P.

1952 Aportación al estudio de la flora de los Montes Cantábricos. *An. Jard. Bot. Madrid.* **10** (2): 413-509.

MACHADO GUIMARÃES, A. L.

1928-33 Sinopse das briofitas de Portugal. *Bol. Soc. Broteriana*, 2.ª Série. **5**: 104-226; **6**: 180-265; **7**: 169-328; **8**: 116-139.

SILVA, A. R. PINTO DA, SOBRINHO, L. G., *et al.*

(1951) Flora vascular da Serra do Gerês. *Agron. Lusit.* **12**: 233-380.

SILVA, A. R. PINTO DA, ROZEIRA, A. et FONTES, F.

(1952) Os carvalhais da Serra do Gerês. Esboço fitosociológico. *Agron. Lusit.* **12**: 433-448.

RIVOLI, J.

1880 Die Serra da Estrella. *Perthes geogr. Mitth.* (cit. *in* ROMARIZ).

ROMARIZ, C.

1950 Contribuição da análise polínica no estudo da vegetação primitiva da Serra da Estrela. *Compte rendu Congrès Intern. Géogr. Lisbonne, 1949.* **2**: 824-830.

ÍNDICE DO VOLUME XIV

DE FLORA LUSITANA COMMENTARII *ad normam herbarii stationis agronomicae nationalis* 5

PLANTAS NOVAS E NOVAS ÁREAS PARA A FLORA DE PORTUGAL . 7

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES *FESTUCA* DU PORTUGAL — R. de Litardière 31

ACERCA DA EXISTÊNCIA DE *CALLITRICHE AUTUMNALIS* EM PORTUGAL — E. J. Mendes 52

INVESTIGAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DO «VERMELHO DE CACAU» — Fernando da Costa 59

NOTA SOBRE A PERPETUAÇÃO DE FRAGMENTOS CROMOSÓMICOS EM *LUZULA PURPUREA* — Duarte de Castro e M. Noronha Wagner 95

FUNGI LUSITANIAE-I — Maria Rosália de Sousa Dias et Emmanuele de Sousa da Camara 101

CAULINITE E HALOISITE — *Seu estudo nos solos vermelhos* — D. Luís Bramão 127

ADVANCE NOTE ON THE PRODUCTION OF POLYPLOIDS IN *VITIS VINIFERA* L. — J. Leão Ferreira de Almeida 173

SOBRE O EMPREGO DAS COORDENADAS TETRAÉDRICAS NA REPRESENTAÇÃO DOS FENÓMENOS A QUATRO DIMENSÕES — Acúrcio Rodrigues . . . 175

FUNGI LUSITANIAE-II — Maria Tereza Lucas et Emmanuele de Sousa da Camara 193

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA *MELAMPSORA RICINI* PASSER. EM PORTUGAL — Eurico de Azevedo Noronha 229

FUNGI LUSITANIAE-III — Emmanuele de Sousa da Camara et Augusto Teixeira de Vasconcelos 249

L'ACTION PATHOLOGIQUE DU VIRUS DE LA MOSAIQUE JAUNE DU NAVET SUR LES CHLOROPLASTES DE *BRASSICA CHINENSIS* L. — M. C. de Rezende-Pinto et Maria de Lourdes V. Borges 259

O ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO NO COMBATE ÀS INFESTANTES DAS SEARAS DE TRIGO NA LEZÍRIA DE SACAVÉM — Manuel António Murinello do Valle Ribeiro 271

PROVA BIOLÓGICA COMPARATIVA DE ALGUNS INSECTICIDAS COMERCIAIS À BASE DE D. D. T. — G. Magalhães Silva, A. Rosa de Azevedo e A. José de Oliveira 283

RESULTATS DE DEUX EXCURSIONS GÉOBOTANIQUES À TRAVERS LE PORTUGAL SEPTENTRIONAL ET MOYEN — *I. Une incursion dans la Serra da Estrela* — J. Braun-Blanquet, A. R. Pinto da Silva, A. Rozeira et F. Fontes . 303

PUBLICAÇÃO DA
DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS AGRÍCOLAS
Repartição de Estudos, Informação e Propaganda
LISBOA

SUMÁRIO

Camara, Emmanuele de Sousa da et Augusto Teixeira de Vasconcelos — FUNGI LUSITANIAE-III 249-257

Rezende-Pinto, M. C. de et Maria de Lourdes V. Borges — L'ACTION PATHOLOGIQUE DU VIRUS DE LA MOSAIQUE JAUNE DU NAVET SUR LES CHLOROPLASTES DE *BRASSICA CHINENSIS* L. 259-269

Ribeiro, Manuel António Murinello do Valle — O ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO NO COMBATE ÀS INFESTANTES DAS SEARAS DE TRIGO NA LEZÍRIA DE SACAVÉM 271-282

Silva, G. Magalhães, A. Rosa de Azevedo e A. José de Oliveira — PROVA BIOLÓGICA COMPARATIVA DE ALGUNS INSECTICIDAS COMERCIAIS À BASE DE D. D. T. 283-302

Braun-Blanquet, J., A. R. Pinto da Silva, A. Rozeira et F. Fontes — RESULTATS DE DEUX EXCURSIONS GEOBOTANIQUES À TRAVERS LE PORTUGAL SEPTENTRIONAL ET MOYEN — I. UNE INCURSION DANS LA SERRA DA ESTRELA . . . 303-323